

# REVISTA DE LA ACADEMIA COLOMBIANA de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

ISSN 0370-3908

LA ACADEMIA ES ORGANO CONSULTIVO DEL GOBIERNO NACIONAL

VOLUMEN XX

JULIO DE 1996

NUMERO 77

DIRECTOR DE LA REVISTA: SANTIAGO DIAZ-PIEDRAHITA



## CONTENIDO - CONTENTS

	Pág.		Pág.
<b>Nota Editorial</b> (Editorial) .....	167	(Anniversaries and traditions. The History of Science in the journal of the Colombian Academy. 1936-1995) <i>Olga Restrepo Forero</i> .....	269
<b>Astronomía</b> (Astronomy)		Bibliografía sobre ciencias en la Revista de la Academia 1936-1995. (Bibliography on Science in the Journal of the Colombian Academy. 1936-1995) <i>Olga Restrepo Forero</i> .....	281
Física y cosmología de la radiación de fondo (Physics and cosmology of the Cosmic Microwave Background Radiation) <i>Sergio Torres</i> .....	171	<b>Química</b> (Chemistry)	
<b>Botánica</b> (Botany)		Diseño de materiales basados en $Al_2O_3 - TiO_2$ . Equilibrio, microestructura, procesamiento y diseño. (Design of ceramic materials based on $Al_2O_3 - TiO_2$ ) <i>Pilar Pena</i> .....	309
Flora uredineana colombiana (Uredinean flora of Colombia) <i>Pablo Buritica &amp; Victor Manuel Pardo</i> .....	183	<b>Zoología</b> (Zoology)	
El género <i>Huilaea</i> Wurdack (Melastomataceae) (The genus <i>Huilaea</i> Wurdack - Melastomataceae) <i>Gustavo Lozano-C. &amp; Natalia Ruiz-R.</i> .....	237	Aspectos bioecológicos de la población de Capaz, <i>Pimelodus grosskopfii</i> (Pisces: Pimelodidae) en el embalse de Betania (Bioecology of the catfish <i>Pimelodus grosskopfii</i> (Pisces: Pimelodidae) of Betania Reservoir (Magdalena basin) <i>Plutarco Cala, Carmen Pérez &amp; Imelda Rodríguez</i> .....	319
Novedad colombiana en el género <i>Bellucia</i> Necker ex Raf. (Melastomataceae-Miconieae) (A Colombian novelty in the genus <i>Bellucia</i> Neck. ex Raf. (Melastomataceae-Miconieae) <i>Gustavo Lozano-C. &amp; Luz Mila Quiñones</i> .....	243	New frogs of the genus <i>Eleutherodactylus</i> (Family Leptodactylidae) from the San Antonio region of the Cordillera Occidental <i>John D. Lynch</i> .....	331
<b>Ciencias de la Tierra</b> (Earth Sciences)		New sister-species of <i>Eleutherodactylus</i> from the Cordillera Occidental of Southwestern Colombia (Amphibia: Salientia: Leptodactylidae) <i>John D. Lynch &amp; Pedro M. Ruiz-Carranza</i> .....	347
El terremoto de Buga del 9 de julio de 1766. Análisis histórico y geotectónico (The Buga earthquake - 9 July 1776. A historical and geotectonical analysis). <i>Armando Espinosa</i> .....	247	Lista actualizada de la fauna de Amphibia de Colombia (Actualized check-list of the amphibian fauna of Colombia) <i>P. M. Ruiz-Carranza, M.C. Ardila-Robayo &amp; J.D. Lynch</i> .....	365
<b>Historia de la Ciencia</b> (History of Science)		<b>Vida Académica</b> (Academic Life) .....	417
Enrique Pérez Arbeláez, promotor de ciencia y de cultura (Enrique Pérez Arbeláez, scientific and cultural sponsor) <i>Santiago Diaz-Piedrahita</i> .....	259	<b>Constitución de la Academia</b> (Constitution of the Academy) .....	421
De efemérides y tradiciones. La historia de la ciencia en la Revista de la Academia 1936-1995			

# FISICA Y COSMOLOGIA DE LA RADIACION COSMICA DE FONDO

por

Sergio Torres Arzayúz<sup>1</sup>

## Resumen

**Torres Arzayúz, S.:** Física y Cosmología de la Radiación Cósmica de Fondo. Rev. Acad. Colomb. Cienc. **20** (77): 171-181, 1996. ISSN 0370-3908.

En la radiación cósmica de fondo (RCF) está impresa la información acerca de las condiciones existentes en el universo temprano. Mediciones precisas en un rango adecuado de escalas angulares y frecuencias de la RFC harán posible encontrar de forma definitiva los más importantes parámetros cosmológicos: curvatura, constante cosmológica y forma del espectro de fluctuaciones primordiales. El satélite COBE ha permitido avanzar considerablemente en esta tarea con las mediciones de anisotropías a escalas angulares  $\geq 7^\circ$ . Se hace una introducción a la teoría de la RCF, se presentan los resultados más recientes obtenidos por COBE y se hace una prueba de modelos cosmológicos abiertos y con constante cosmológica usando los mapas de anisotropía del instrumento DMR a bordo de COBE. El resultado de este análisis revela que los datos son consistentes con modelos abiertos favoreciendo un valor del parámetro de densidad  $\Omega \approx 0.8$ . Los datos también permiten valores no nulos para la constante cosmológica.

**Palabras Claves:** Cosmología - Radiación Cósmica de Fondo.

## Abstract

The cosmic microwave background radiation (CMB) carries with it information about the prevailing conditions in the early universe. Precise measurements of the CMB in an adequate range of angular scales and frequencies will make it possible to find values for the most important cosmological parameters: curvature, cosmological constant and shape of the primordial fluctuation spectrum. The COBE satellite has made it possible to advance considerably in this task with the measurement of anisotropies at angular scales  $\geq 7^\circ$ . An introduction to the CMB theory is presented, the most recent results from COBE are presented, and a test of open cosmological models and models with cosmological constant is performed using the COBE-DMR maps. The result of this analysis reveals that these data are consistent with open cosmological models favoring a value for the density parameter of  $\Omega \approx 0.8$ . The data also allow for a non-zero cosmological constant.

**Key words:** Cosmology - Cosmic Microwave Background radiation.

<sup>1</sup> Observatorio Astronómico Nacional. Facultad de ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Apartado Aéreo 2584, Bogotá, D.C., y Centro Internacional de Física, Bogotá, e-mail: storres@uniandes.edu.co.

## 1. Introducción

La radiación cósmica de fondo (RCF) son los fotones originados en las primeras épocas del universo. Desde su descubrimiento en 1965 (Pensias y Wilson 1965), esta luz primigenia se ha convertido en una poderosa herramienta para someter a juicio la proliferación de modelos cosmológicos. Más tarde, cuando el proyecto COBE descubrió las anisotropías en la RCF predichas por las teorías (Smoot et al. 1992) los cosmólogos reconciliaron el gran impacto que la RCF representa para la resolución de los enigmas más profundos que aún persisten. La importancia del tema para la cosmología y la aparición de nuevos resultados experimentales son la motivación principal para elaboración de este artículo. Existen excelentes artículos 'review' sobre el tema donde aparecen los más recientes avances en este campo (White et al. 1994; Smoot y Scott 1996). Aquí se pretende simplemente hacer una presentación pedagógica para el no 'iniciado' donde se resalta la importancia del tema en un contexto más amplio. Se hace especial énfasis en los resultados del proyecto COBE, ya que en el momento éstos datos representan la principal fuente de información experimental. Finalmente se presentan resultados de un análisis independiente en el cual se hace una prueba de modelos cosmológicos con constante cosmológica no nula y con parámetro de densidad  $\Omega < 1$  usando los datos del COBE.

El estudio de la RCF en cosmología es importante porque siendo ésta una señal proveniente del universo en sus épocas más remotas trae información sobre los procesos y la física del universo temprano. Cualquier tipo de interacción que sufren los fotones de la RCF desde su emisión hasta el momento de ser detectados, debe dejar una huella en la distribución espectral y/o espacial de la temperatura de la RCF. Así por ejemplo si en su camino al observador la RCF pasa por una inmensa nube de electrones calientes, debido al efecto Compton inverso, el espectro de la RCF debe sufrir desviaciones de su forma Plankiana. La información en la RCF tiene una incidencia directa en los problemas más importantes de la cosmología: el problema de la materia oscura del universo, la naturaleza y el espectro de las fluctuaciones primordiales, la posible existencia de la constante cosmológica, la existencia de ondas gravitacionales, la identificación de anisotropías intrínsecas en la métrica del universo, la existencia de cuerdas cosmológicas o defectos topológicos primordiales, y la posibilidad de rotación global del universo.

El problema del parámetro de densidad del universo  $\Omega$ , que está relacionado con la curvatura del espacio, se podrá resolver cuando dispongamos de datos muy pre-

cisos de anisotropías a escalas angulares cercanas a  $\sim 1^\circ$ . La conexión entre la RCF y  $\Omega$  está en la naturaleza del 'pico Doppler' que debe aparecer a una escala angular directamente relacionada con el parámetro  $\Omega$  (Sugiyama 1995). El pico Doppler es un aumento en la amplitud de las anisotropías debido al efecto Doppler inducido por el movimiento de materia al momento de emisión de los fotones de RCF.

Las fluctuaciones primordiales en el potencial gravitacional son el origen de la estructura a gran escala del universo. Si estas fluctuaciones son gaussianas, como lo predice el modelo inflacionario, también lo deberán ser las fluctuaciones de la temperatura de la RCF. Por otro lado los modelos que explican la aparición de estructuras a gran escala en el universo a partir de defectos topológicos o de cuerdas cósmicas, predicen la aparición de anisotropías en la RCF con distribuciones estadísticas no gaussianas. Una prueba de gaussianidad (teniendo en cuenta la no ergodicidad del campo de fluctuaciones de la RCF) de la señal en los mapas de RCF estaría probando la consistencia de las predicciones de modelos inflacionarios o la posibilidad de la existencia de cuerdas cosmológicas.

Comparando los cálculos de anisotropías de la RCF a partir de una forma particular del espectro primordial de fluctuaciones en la densidad de la materia con los datos de RCF serviría para hallar la forma o por lo menos algunas 'cotas' a la forma de dicho espectro. El conocimiento del espectro primordial es esencial para las teorías de formación de galaxias y estructura a gran escala.

La existencia de ondas gravitacionales también influye en la manera como se generan anisotropías en la RCF. En el caso particular de ondas gravitacionales de longitud de onda larga, la amplitud del cuadrupolo está directamente conectada con su existencia. Para otras longitudes de onda, la polarización de la RCF y la forma efectiva del espectro primordial visto por la RCF serían afectadas.

## 2. Modelo cosmológico estándar

Hasta hace solo pocos años el debate de la cosmología se planteaba en términos de las dos alternativas teóricas de las cuales se disponía en el momento: el modelo estacionario de Bond, Gold y Hoyle, y el modelo del 'Big Bang'. Desde el descubrimiento de galaxias y de la expansión del universo por Hubble hasta las observaciones de mega-estructuras y las mediciones de anisotropías en la RCF realizadas en los últimos años, el panorama de la cosmología ha cambiado dramáticamente. Las observaciones recientes abarcan escalas cada vez más amplias revelando estructuras a gran escala mayores a lo esper-

ado en los modelos más simples, y simultáneamente han surgido problemas fundamentales al tratar de explicar de manera coherente todo el conjunto de observaciones que se han logrado en los últimos años. Sin embargo, el modelo cosmológico estándar que se basa en la teoría General de la Relatividad de Einstein y en el modelo estándar de las partículas elementales explica de forma coherente la existencia de un fondo cósmico de microondas con un espectro de cuerpo negro, la nucleosíntesis de los elementos livianos (D,  $^3\text{He}$ ,  $^4\text{He}$ , y  $^7\text{Li}$ ) y la expansión del universo observada por Hubble (Kolb & Turner 1990; Peebles 1993; Weinberg 1972). A continuación se presentan de manera concentrada los elementos principales del modelo estándar cosmológico.

Los modelos ortodoxos presuponen la métrica de Robertson Walker (R-W). Esta viene especificada por dos parámetros: el factor de escala  $R(t)$  y la curvatura espacial  $\kappa$ :

$$ds^2 = dt^2 - R^2(t) \left\{ \frac{dr^2}{1 - \kappa r^2} + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\phi^2 \right\} \quad (1)$$

(la notación es la de *The Early Universe* de Kolb y Turner 1990,  $c = 1$ ). Una métrica así definida corresponde a un espacio homogéneo e isótropo y permite la definición de un tiempo 'universal', es decir, las superficies del 3-espacio evolucionan de tal forma que permanecen ortogonales a la coordenada temporal. Es esta métrica la magnitud del 3-momentum de una partícula libre siempre decae como  $|\vec{p}| \propto R^{-1}$ . En particular un fotón propagándose en esta métrica presentará un corrimiento hacia el rojo  $|\vec{p}| = c\lambda^{-1} \propto R^{-1}$ . El desplazamiento espectral resultante,  $z$ , es un parámetro alternativo para especificar el tiempo:

$$z \equiv \frac{\lambda_0 - \lambda_1}{\lambda_1} \quad (2)$$

$$t = 2.0571 \times 10^{17} (\Omega_0 h^2)^{-1/2} (1+z)^{-3/2} \text{sec} \quad (3)$$

Antes de poder resolver las ecuaciones de campo de Einstein para la métrica R-W debemos conocer la ecuación de estado del fluido cosmológico. Con una ecuación de estado en la cual la presión es proporcional a la densidad,  $p = w\rho$ , y usando las ecuaciones de Einstein y de conservación de 'stress' y energía se obtienen las ecuaciones de Friedmann para la evolución del parámetro de escala y la evolución temporal de la densidad:

$$\frac{\kappa}{H^2 R^2} = \Omega + \frac{\Lambda}{3H^2} - 1 \quad (4)$$

y

$$\rho \propto R^{-3(1+w)}. \quad (5)$$

Los parámetros  $H$ ,  $\Omega$  y  $\Lambda$  son respectivamente el parámetro de Hubble, el parámetro de densidad y la constante cosmológica. El parámetro de Hubble  $H \equiv \dot{R}/R$  mide la velocidad de expansión y es función del tiempo. La constante de Hubble  $H_0$  es el parámetro de Hubble hoy y tiene un valor experimental entre 50 y 100  $\text{Km s}^{-1} \text{Mpc}^{-1}$ . También se usa la constante adimensional  $h$  para referirse a la constante de Hubble:  $h = H_0/(100 \text{ Km s}^{-1} \text{Mpc}^{-1})$ . La edad del universo es  $t_{edad} = bH_0^{-1}$ , donde  $b$  es una constante pequeña que depende de la geometría del universo y de la componente dominante de energía (radiación o materia). Una cantidad relacionada con la edad del universo es el tiempo de Hubble,  $t_{Hubble} = H_0^{-1} = 9.7776 \times 10^9 h^{-1}$  años. En caso de confirmarse un alto valor de  $H_0$ , el cual implicaría una edad del universo ( $8 \times 10^9$  años) en conflicto con las edades de las estrellas más viejas ( $16 \times 10^9$  años), sería necesario introducir una constante cosmológica no nula, para hacer que el universo temprano crezca más lentamente.

La densidad del universo relativa a la densidad crítica  $\rho_c$  es  $\Omega \equiv \rho/\rho_c$ , con  $\rho_c = 3H_0^2/8\pi G = 1.8791h^2 \times 10^{-29} \text{ g cm}^{-3}$ . De la ecuación 4 se puede ver que para  $\Lambda = 0$  el parámetro de densidad determina la curvatura espacial:  $\Omega > 1$  implica un universo cerrado ( $\kappa = +1$ ),  $\Omega < 1$  un universo abierto ( $\kappa = -1$ ), y en un universo con  $\Omega = 1$ ,  $\rho = \rho_c$  la geometría es plana ( $\kappa = 0$ , el universo 'Einstein - de Sitter'). La cantidad de materia que se infiere a partir de la luminosidad de las galaxias junto con la materia que debe existir en los halos de las galaxias para explicar las curvas de rotación indican que  $\Omega$  es  $\sim 0.2$ , lo cual implica un universo abierto, a no ser que existan grandes cantidades de materia oscura aún no detectadas.

Volviendo a la ecuación (5) para la evolución de la presión podemos diferenciar dos casos particulares: un universo dominado por radiación ( $p = \frac{1}{3}\rho_r$ ,  $w = \frac{1}{3}$ ), en el cual  $\rho_r \propto R^{-4}$  y un universo dominado por materia ( $p = 0$ ),  $\rho_m \propto R^{-3}$ . Mientras que en el caso de la densidad de materia la dependencia de la forma  $R^{-3}$  es clara (Volumen  $\propto R^{-3}$ ), en la densidad de radiación aparece un factor adicional de  $R^{-1}$ . Este factor de  $R^{-1}$  es consecuencia del corrimiento hacia el rojo en la longitud de onda de los fotones un una métrica de R-W. Para  $R \rightarrow 0$  es evidente que la componente de energía de radiación en el universo supera a la componente de energía de materia. Se dice entonces que el universo temprano está dominado por radiación, mientras que el universo actual está dominado por materia. El tiempo para el cual las dos componentes fueron iguales  $\rho_m = \rho_r$  se llama tiempo de equidad,  $t_{EQ} = 4.14 \times 10^{10} (\Omega_0 h^2)^{-2}$  segundos.

A partir de  $\rho_r \propto R^{-4}$  y usando la ley de Stefan-

Boltzman para la densidad de energía de radiación en términos de la temperatura,  $\rho_r = aT^4$ ,  $a = 7.5646 \times 10^{-15}$  erg cm<sup>-3</sup> K<sup>-4</sup>, se deduce que la temperatura del universo disminuye inversamente con el factor de escala:  $T \propto \rho_r^{1/4} \propto R^{-1}$ . La temperatura de la RCF hoy es  $T = 2.728 \pm 0.004$  K lo cual implica  $\rho_r = 4.17 \times 10^{-13}$  erg cm<sup>-3</sup> =  $4.64 \times 10^{-34}$  gr cm<sup>-3</sup>, y corresponde a 411 fotones por cada centímetro cúbico. También existe un fondo cósmico de neutrinos a una temperatura hoy de 1.95 K, o 112 neutrinos de cada familia por centímetro cúbico.

E. A. Milne y W. H. McCrea señalaron en 1934 el hecho de que la dinámica de un simple modelo Newtoniano de nube de polvo proporciona las mismas soluciones a las que se llega con la teoría de la relatividad. El problema está en la interpretación de algunos de los términos en las ecuaciones. Considere una partícula de masa  $m$  en una gran nube de polvo de densidad  $\rho$ . En un momento dado la energía de la partícula es:

$$E = \frac{1}{2}m\dot{r}^2 - \frac{GmM(r)}{r}, \quad (6)$$

igualando la distancia  $r$  al factor de escala  $R$  y la energía a  $E = mr^2\kappa/2$  se obtienen las ecuaciones de Friedmann (4). Para  $R \rightarrow 0$  en (4) (universo dominado por radiación) el término de curvatura  $\kappa$  es despreciable, y se obtiene una ecuación fácil de resolver:

$$\left(\frac{\dot{R}}{R}\right)^2 = \frac{8\pi G}{3}\rho = \frac{8\pi G}{3}\rho_0 \left(\frac{R_0}{R}\right)^4. \quad (7)$$

La solución de (7) es:

$$R(t) = R_0 \left(\frac{32\pi G\rho_0}{3}\right)^{1/4} t^{1/2}, \quad (8)$$

la cual se puede usar para expresar la densidad de radiación en función del tiempo:

$$\rho_r(t) = \rho_0 \left(\frac{R_0}{R(t)}\right)^4 = \frac{3}{32\pi Gt^2} = \frac{4.472 \times 10^5}{t^2} \text{ gr cm}^{-3}, \quad (9)$$

y también la temperatura en función del tiempo:

$$T(t) = \left(\frac{\rho_r(t)}{a}\right)^{1/4} = \frac{1.5 \times 10^{10} \text{ K}}{t^{1/2}}. \quad (10)$$

En las anteriores expresiones el tiempo viene dado en segundos.

### 3. La radiación cósmica de fondo

La radiación cósmica de fondo son los fotones desprendidos de la materia cuando ésta alcanza una temperatura de  $\approx 3000$  K suficientemente baja para permitir la formación de átomos neutros y como consecuencia la libre propagación de la radiación. Se refiere a esta época del universo con el nombre de *desacople* y ocurre a un tiempo  $t_{dec} = 5.6384 \times 10^{12} (\Omega_0 h^2)^{-1/2}$  segundos. La existencia de la RCF fue predicha por Alpher y Hermann (1948) del grupo de Gamow. Estos autores usaron un argumento muy directo y sencillo para calcular la temperatura de la RCF hoy. Este cálculo se basa en reconocer que el producto  $\rho_r^3/\rho_m^4$  es constante, lo cual se desprende directamente de las ecuaciones de las densidades con respecto a  $R$  ( $\rho_m \propto R^{-3}$ ,  $\rho_r \propto R^{-4}$ ). Es decir, si conocemos  $\rho_r$  y  $\rho_m$  en una época temprana caliente del universo y si conocemos  $\rho_m$  hoy, entonces es posible calcular  $\rho_r$  hoy, y por lo tanto la temperatura de la radiación. Alpher y Hermann usaron un valor de  $10^{-6}$  gr cm<sup>-3</sup> para la densidad de materia según lo obtenido por el cálculo que hicieron para permitir la nucleosíntesis a los 640 segundos; la densidad de radiación para un tiempo de 640 segundos después de la singularidad fue obtenida de la aproximación a las ecuaciones de Friedmann para un universo dominado por radiación (ecuación 8),  $\sim 1$  gr cm<sup>-3</sup>; el valor usado para la densidad presente de masa fue el dado por Hubble en 1948 de  $\sim 10^{-30}$  gr cm<sup>-3</sup>. Con estos datos se obtuvo un valor de 5K para la temperatura de la RCF. (Una revisión histórica de los hechos que rodearon la predicción de la RCF se encuentra en Alpher & Herman 1988). La RCF fue descubierta por Penzias y Wilson (1965). En 1989 la NASA lanza el satélite *COBE* con instrumentos a bordo diseñados para hacer mediciones muy precisas de la anisotropía y el espectro de la RCF. Los primeros resultados arrojados por *COBE* indican que efectivamente la RCF exhibe un espectro Plankiano de  $T_0 = 2.728 \pm 0.004$  K (Mather et al. 1994; Fixen et al. 1996) y presenta pequeñas anisotropías a un nivel de  $\Delta T/T_0 \approx 10^{-5}$  (Smoot et al. 1992; Bennett et al. 1996).

Dichas anisotropías eran de esperarse ya que por estar en equilibrio térmico la materia y la radiación, cualquier perturbación en una componente también debe ser 'sentida' por la otra componente. Así por ejemplo, las fluctuaciones adiabáticas en la densidad (de materia y radiación) producirán fluctuaciones en la temperatura de la RCF:  $\delta T/T = \frac{1}{3}\delta\rho/\rho$ . Sin embargo, para que se presenten estas perturbaciones es necesario que exista contacto causal entre las regiones que participan de las fluctuaciones, lo cual implica que sólo aparecen hoy a escalas angulares menores

a  $\sim 1^\circ$ . La escala angular  $\theta_{dec}$  a partir de la cual dos puntos con esa separación no están conectados causalmente es:  $\theta_{dec} = 0.87^\circ \Omega_0^{1/2} (z_{dec}/1100)^{-1/2}$ . A escalas mayores que  $\theta_{dec}$  el mecanismo más importante de generación de anisotropías en la RCF es el efecto Sachs-Wolf (1967). Este mecanismo explica la aparición de anisotropías resultantes de perturbaciones en el potencial gravitacional en la superficie emisora o superficie de última dispersión.

Otra fuente de anisotropía es el corrimiento Doppler de frecuencias debidas al movimiento del observador con respecto al marco en donde se emitió la RCF, o al movimiento de la superficie de última dispersión. En síntesis, se escribe la amplitud de la anisotropía en la RCF como una suma de varias contribuciones:

$$\frac{\delta T(\hat{n})}{T_0} = \frac{1}{3} \left( \frac{\delta \rho}{\rho} \right) + \hat{n} \cdot \vec{V}_\odot + \hat{n} \cdot \vec{V}_s + \frac{\Phi}{3} + 2 \int \frac{\partial}{\partial t} \Phi(t, \vec{n}) dt, \quad (11)$$

donde el primer término representa las perturbaciones adiabáticas, el segundo representa el efecto Doppler debido al movimiento del Sol con respecto a la RCF, el tercero es el efecto Doppler producido por el movimiento de la superficie de última dispersión, el siguiente término es el efecto de campos gravitacionales estáticos en la superficie de última dispersión (Sachs Wolfe), y el último término se refiere a los efectos de potenciales que cambian en el tiempo (efecto Sachs Wolfe integrado, o efecto Rees Sciama).

#### 4. El Dipolo

Peebles & Wilson (1968) demostraron que la temperatura medida por una antena en movimiento a velocidad  $\beta$  es:

$$T(\theta) = T_0 \frac{(1 - \beta)^{1/2}}{1 - \beta \cos \theta} \quad (12)$$

donde  $\theta$  es el ángulo entre la dirección de movimiento de la antena y la dirección del vector de onda de la radiación incidente en la antena. Una expansión hasta orden  $\beta^2$  resulta en:

$$\frac{\Delta T}{T} = \beta \cos \theta + \frac{\beta^2}{2} (2 \cos^2 \theta - 1). \quad (13)$$

El término lineal en  $\beta$  representa el dipolo y está relacionado directamente con la velocidad del observador relativa al sistema en reposo de la RCF.

La amplitud de dipolo observada por COBE es de  $\Delta T = 3.353 \pm 0.024$  mK en la dirección  $(l, b) = 264^\circ.26 \pm 0^\circ.33, 48^\circ.22 \pm 0^\circ.13$  lo cual implica una velocidad de  $V_\odot = c\beta\Delta T/T_0 = 369.5 \pm 3.0$  Km  $s^{-1}$ . Teniendo en cuenta los movimientos de la Tierra con respecto al Sol a 30 Km

$s^{-1}$ , el Sol (o más exactamente el 'Local Standard of Rest') alrededor del centro de la Galaxia, a 220 Km  $s^{-1}$  y la Galaxia hacia Virgo a 112.3 Km  $s^{-1}$  resulta una velocidad del Grupo Local con respecto a la RCF de  $627 \pm 22$  Km  $s^{-1}$  en la dirección  $(l^{II}, b^{II}) = 276^\circ \pm 3^\circ, 30^\circ \pm 3^\circ$ .

#### 5. El Cuadrípulo y los otros Multipolos

Puesto que la temperatura de la RCF es una función definida en la superficie de la esfera unitaria es natural usar los armónicos esféricos para su representación:

$$\frac{\Delta T}{T_0} = \sum_{\ell=2}^{\ell} \sum_{m=-\ell}^{\ell} a_{\ell m} Y_{\ell}^m(\theta, \phi). \quad (14)$$

Como la temperatura es una cantidad real, se usa la parte real de esta expresión o alternativamente se puede definir una expansión en armónicos reales reemplazando los armónicos esféricos por sumas de términos  $b_{\ell m}^c P_{\ell}^m(\theta, \phi) \cos(m\phi) + b_{\ell m}^s P_{\ell}^m(\theta, \phi) \sin(m\phi)$ . Los nuevos coeficientes  $b_{\ell m}^c$  y  $b_{\ell m}^s$  son reales y se cumple que:

$$\sum_m |a_{\ell m}|^2 = \sum_m (b_{\ell m}^c)^2 + (b_{\ell m}^s)^2. \quad (15)$$

El término de orden  $\ell = 1$  es el dipolo que como se vio está dominado por un efecto local y no se tiene en cuenta de ahora en adelante. El término  $\ell = 2$  corresponde al cuadrípulo y tradicionalmente ha atraído mucho interés por sus implicaciones físicas tales como su conexión con una posible rotación global del universo (Collins & Hawkins 1973; Barrow et al. 1985) o con la existencia de ondas gravitacionales de longitud de onda larga (Burke 1975).

El valor *rms* del cuadrípulo se define como:

$$Q_{rms}^2 = \frac{T_0}{4\pi} \sum_{m=-2}^2 |a_{2m}|^2. \quad (16)$$

El valor de  $Q_{rms}$  reportado por COBE es de  $13 \pm 4$   $\mu$ K mientras que para el segundo año éste es de  $10.7 \pm 3.6$   $\mu$ K. Sin embargo es importante anotar que la varianza intrínseca asociada al término  $\ell = 2$  es muy grande (e.g.  $2Q_{rms}^4/5$ ). Por esa misma razón no es sorprendente ver la amplia dispersión en los resultados medidos y la baja significancia estadística (Gould 1993). Este hecho sumado a la presencia de ruido y de contaminación galáctica en los mapas de COBE hace muy difícil la extracción del cuadrípulo cósmico.

La función de correlación angular  $C(\alpha)$ , es el valor promedio del producto de dos términos  $\Delta T/T_0$  distanciados por un ángulo  $\alpha$ :

$$C(\alpha) = \left\langle \frac{\Delta T}{T_0}(\hat{n}_i) \cdot \frac{\Delta T}{T_0}(\hat{n}_j) \right\rangle \quad (17)$$

con  $\hat{n}_i \cdot \hat{n}_j = \cos \alpha$ . La función de correlación angular entonces se puede interpretar como la probabilidad (promediada) de encontrar un pixel 'caliente'  $j$  a una distancia angular  $\alpha$  de otro pixel 'caliente'  $i$ . Un caso de interés particular es la función de correlación en el origen:  $C(0) = \langle (\Delta T/T)^2 \rangle$  que es el valor *rms* de la temperatura (al cuadrado).

Reemplazando la expresión (14) para  $\Delta T/T_0$  en la definición de  $C(\alpha)$  (17) y usando el teorema de adición de los armónicos esféricos, se obtiene  $C(\alpha)$  en función de los coeficientes  $a_{\ell m}$  y los polinomios de Legendre:

$$C(\alpha) = \frac{1}{4\pi} \sum_{\ell} (2\ell + 1) C_{\ell} P_{\ell}(\cos \alpha), \quad (18)$$

donde la función discreta  $C_{\ell}$  es el espectro angular de potencias:

$$C_{\ell} = \frac{1}{(2\ell + 1)} \sum_{m=-\ell}^{\ell} \langle |a_{\ell m}|^2 \rangle. \quad (19)$$

El valor *rms* de temperatura es:

$$(\Delta T/T)_{rms}^2 = \frac{1}{4\pi} \sum_{\ell} (2\ell + 1) C_{\ell}. \quad (20)$$

En un experimento real las limitaciones impuestas por la resolución angular finita de los detectores se tienen en cuenta introduciendo una función peso en (18) que actúa como un filtro pasa-bajos con un ángulo de corte,  $\theta_{corte}$ , proporcional a la resolución angular del aparato. Esta operación equivale a reemplazar  $C_{\ell}$  por  $C_{\ell} \exp(-\ell(\ell+1)\sigma_{eff}^2)$  en (18) con  $\sigma_{eff} \sim \theta_{corte}/\pi$ .

De esta forma el par de funciones  $C_{\ell}$ ,  $C(\alpha)$  están relacionadas por una transformada de 'Fourier' (en la superficie esférica 2D) y para campos aleatorios gaussianos son equivalentes en términos de la información que traen con respecto a las fluctuaciones del campo escalar  $T$ . Siendo  $T$  un campo de fluctuaciones aleatorias y gaussiano, los coeficientes  $a_{\ell m}$  son a su vez variables estocásticas con promedio nulo y variancia definida por el modelo cosmológico (Bond & Efstathiou 1987).

## 6. Fluctuaciones primordiales

Se dice que la radiación cósmica de fondo es una sonda que permite medir el espectro de las fluctuaciones primordiales

en la densidad de materia, es decir las fluctuaciones que dieron origen a la formación de las estructuras a gran escala que hoy observamos: cúmulos de galaxias, super-cúmulos de galaxias, etc. Veamos porqué.

Para anisotropías a escala angular grande ( $> 1^\circ$ ) las variancias  $\langle |a_{\ell m}|^2 \rangle$  se calculan por medio del efecto Sachs-Wolfe dependiendo del espectro primordial de fluctuaciones en la densidad de materia  $P(k)$ . El efecto Sachs-Wolfe mide los corrimientos en la longitud de onda de los fotones  $\delta T/T = \Phi/3$  propagándose en el potencial gravitacional en la superficie de última dispersión  $\Phi$ . Las fluctuaciones en el potencial gravitacional se relacionan con fluctuaciones en la densidad de la materia a través de la ecuación de Poisson  $\frac{1}{R^2} \nabla^2 \Phi = 4\pi G \delta \rho$ , y el espectro primordial de fluctuaciones en la densidad de materia son las amplitudes (al cuadrado) de Fourier:

$$P(k) = |\delta_k|^2 \quad (21)$$

con

$$\frac{\delta \rho}{\rho} = \frac{V}{2\pi^3} \int \delta_k \exp(-\vec{k} \cdot \vec{x}) d^3 k. \quad (22)$$

La historia de las fluctuaciones  $\delta \rho/\rho$  depende de la escala espacial asociada a cada modo. En general las fluctuaciones adiabáticas (de curvatura) que ya han entrado al horizonte sufren oscilaciones acústicas si  $\lambda < \lambda_J$  y crecen para  $\lambda > \lambda_J$  ( $\delta \rho/\rho \propto R^2(t)$ , para la época dominada por radiación y  $\delta \rho/\rho \propto R(t)$ , cuando domina la materia). La longitud de onda de Jeans,  $\lambda_J = v_s(\pi/G\rho)^{1/2}$  ( $v_s$  = velocidad del sonido), es la escala de longitud para la cual la presión y la gravedad en una nube autogravitante están en equilibrio. Las oscilaciones de fluctuaciones antes de  $t_{EQ}$  sufren dos mecanismos de atenuación: uno debido a la difusión de fotones fuera de la región encerrada por la perturbación ('Silk Damping') y el otro debido a la propagación de partículas relativistas fuera de la región contenida por la fluctuación en tiempos más cortos que el periodo de la oscilación ('Landau Damping').

El espectro de fluctuaciones primordiales  $P(k)$  normalmente se expresa como una ley de potencias con índice espectral  $n$ :

$$P(k) \propto Q^2 k^n, \quad (23)$$

donde  $k$  es el número de onda y  $Q$  el valor medio del cuadrípulo medido en el conjunto de todas las posibles realizaciones de universos que se puedan dar.

La dependencia de la varianza de los coeficientes  $a_{\ell m}$  con los parámetros  $Q$  y  $n$  del modelo es (Bond & Efstathiou 1987):

$$C_{\ell} = \langle |a_{\ell m}|^2 \rangle = \frac{4\pi}{5} Q^2 \frac{\Gamma(\ell + \frac{n-1}{2}) \Gamma(\frac{9-n}{2})}{\Gamma(\ell + \frac{5-n}{2}) \Gamma(\frac{3+n}{2})}. \quad (24)$$

Por ejemplo, para el modelo inflacionario (De Greiff y Tejeiro 1996) que predice fluctuaciones del potencial gravitacional invariantes de escala ( $\delta\Phi/\Phi = \text{constante}$ , implica  $P(k) \propto k$ ,  $n = 1$ , a través de la ecuación de Poisson) se obtiene:

$$C_\ell = \frac{24\pi Q^2}{5\ell(\ell+1)}. \quad (25)$$

Es importante anotar que la teoría nos ofrece el valor medio de las variancias, sin embargo lo que se mide con experimentos no son valores medios sino el valor de una sola realización. De este hecho se desprende que el conocimiento derivado de las mediciones de los  $|a_{\ell m}|^2$  es limitado en cuanto existe una dispersión intrínseca de los coeficientes. Esta dispersión por su puesto es de origen cosmológico y se debe a la naturaleza estocástica del proceso que genera anisotropías. Se refiere a este hecho con el nombre de *variancia cósmica*. Cada uno de los  $a_{\ell m}$  es una variable aleatoria con distribución gaussiana y, como cada  $C_\ell$  es una combinación de  $(2\ell + 1)$  de estas variables al cuadrado, los  $C_\ell$  entonces siguen una distribución  $\chi^2$  con  $(2\ell + 1)$  grados de libertad.

La estructura que pueda tener la señal de origen cósmico en un mapa de RCF se puede describir usando la función de correlación o el espectro angular de potencias. En forma compacta, el *ángulo de coherencia*,  $\theta_c$  es un parámetro que se usa para expresar numéricamente la estructura. Su definición es:

$$\theta_c = \left( -\frac{C''(0)}{C(0)} \right)^{-1/2}, \quad (26)$$

y es una medida del tamaño característico de las 'manchas' (regiones calientes por encima de un umbral). Puesto que  $\theta_c$  es la derivada de la función de correlación en el origen, es posible relacionarlo con los parámetros del modelo ( $Q$  y  $n$ ) derivando (18) dos veces con respecto a su argumento:

$$\theta_c^2 = 2 \frac{\sum_\ell (2\ell + 1)(C_{\ell,S} + C_{\ell,N})}{\sum_\ell \ell(\ell + 1)(2\ell + 1)(C_{\ell,S} + C_{\ell,N})}, \quad (27)$$

$$C_\ell = C_\ell \exp(-\ell(\ell + 1)\sigma_{eff}^2),$$

donde  $\sigma_{eff}$  representa el efecto de filtro debido a la resolución angular del instrumento,  $C_{\ell,S}$  y  $C_{\ell,N}$  son los coeficientes de Legendre para la señal y el ruido respectivamente. En el caso ideal de un mapa sin ruido instrumental el ángulo de coherencia depende únicamente del índice espectral  $n$ . Por ejemplo, para el modelo inflacionario ( $n = 1$ ) los instrumentos del *COBE* medirían un ángulo de coherencia efectivo  $\theta_c \approx 12.4^\circ$ . En realidad, con la presencia de ruido instrumental, el ángulo de coherencia medido es el que resultaría de una superposición de dos

campos:

$$\theta_c^{-2} = \frac{\theta_N^{-2} + r\theta_S^{-2}}{1 + r}, \quad (28)$$

con  $\theta_N$  el ángulo de coherencia del ruido,  $\theta_S$  el ángulo de coherencia de la señal y  $r$  el cociente señal a ruido.

Para estimar el ángulo de coherencia se puede usar el descriptor topológico *género* definido como la curvatura total del contorno de las curvas de nivel de iso-temperatura (Torres 1995; Torres et al. 1995; Torres 1994).

## 7. COBE

Mucho es lo que se ha hablado de este famoso proyecto que un día de abril de 1992 capturó desconcertantemente los titulares de periódicos en todo el mundo. Hay quienes dicen que los hallazgos de COBE pasarán a la historia como uno de los descubrimientos del siglo. Otros señalan que hubo algo de exageración en la euforia generada por las observaciones y que realmente no es tan grandioso lo que ocurrió. ¿Qué fue lo que COBE observó? y ¿Cuál fue el impacto real de estas observaciones en la cosmología?

Una corta reflexión sobre las idiosincrasias de la cosmología nos será muy útil para poner en contexto esta discusión. Recordemos que hasta hace unos pocos años la cosmología no era tomada muy en serio por los físicos. Basta con recordar el rechazo que encontró Gamow y su grupo con la teoría del "átomo primitivo". Otro ejemplo que refleja esa actitud contra la cosmología es el hecho que pudiendo haber detectado mucho antes la RCF esto sólo ocurre 17 años después de la predicción y por accidente!

Reconociendo la profundidad del tema y las implicaciones filosóficas de sus teorías no es sorpresa encontrar que la evolución de esta ciencia ha encontrado grandes prejuicios (en todas las direcciones). Inclusive hoy en día existen grandes temores a la posibilidad de encontrar 'la teoría del universo'. En el caso del modelo del 'Big Bang' por ejemplo es interesante leer las críticas hechas por quienes sustentan otros modelos con más problemas que el que pretenden criticar (Eric Lerner, Narlikar, etc). El paradigma existe y la solución puede estar en frente a nosotros sin darnos cuenta. Lo importante es recordar que las teorías físicas no son el resultado de preferencias filosóficas, sino por el contrario son construcciones basadas en observaciones. Que la teoría ideal del 'Big Bang' tiene dificultades todos lo sabemos. Lo importante es reconocer que por primera vez contamos con una amplia base de datos que abarcan las escalas (en longitud y energía) más grandes nunca antes alcanzadas y por lo tanto aumenta la probabilidad de 'afinar' el modelo. Veamos entonces qué fue lo que observó COBE.



Para hacer mediciones de la radiación cósmica de fondo libres de la contaminación de radio producida por la atmósfera terrestre, es necesario llevar a cabo estos experimentos en plataformas espaciales. El primero de estos experimentos fue realizado por los rusos con el proyecto RELIC-I lanzado al espacio en 1985. En un análisis reciente, el grupo RELIC reporta la detección de anisotropías a un nivel consistente con los resultados de COBE (Strukov et al. 1992a; 1992b). Posterior al anuncio de detección de anisotropías por COBE otros dos experimentos han realizado mediciones que corroboran lo encontrado por COBE (Ganga et al. 1993; Hancock et al. 1994).

El explorador del fondo cósmico COBE fue diseñado para medir muy precisamente la distribución espectral y espacial de la RCF con detectores instalados en una plataforma espacial. El satélite fue puesto en órbita el día 19 de Noviembre de 1989 y completó exitosamente sus 4 años de vida en 1993. Los datos generados por esta importante misión se han hecho disponibles a la comunidad científica internacional y pueden ser obtenidos a través de INTERNET ([http://www.gsfc.nasa.gov/astro/cobe/cobe\\_home.html](http://www.gsfc.nasa.gov/astro/cobe/cobe_home.html)).

El instrumento encargado de medir el espectro es FIRAS (Far InfraRed Absolute Spectrophotometer), un interferómetro que compara frecuencia por frecuencia, el espectro de la RCF con el de un cuerpo negro de referencia a una temperatura controlada. Los resultados indican que el espectro de la RCF es efectivamente una Plankiana con parámetro de temperatura  $2.728 \pm 0.004\text{K}$  (95% C.L.) (Mather et al. 1994; Fixen et al 1996).

El instrumento que mide las anisotropías de la RCF es el Radiómetro Diferencial de Microondas (DMR) constituido por seis receptores, dos a cada frecuencia: 31.5, 53 y 90 GHz. Un tercer instrumento a bordo del satélite es el explorador del fondo cósmico infrarrojo (DIRBE).

## 8. El Radiómetro diferencial de microondas

A diferencia de un radiómetro de potencia total, DMR recibe la diferencia de temperatura del cielo entre dos direcciones separadas por un ángulo de  $60^\circ$ . Cada radiómetro viene equipado con dos antenas cónicas conectadas a un interruptor vibrador ('Dickey switch') que cada 1/100 segundos cambia la señal alimentada a los amplificadores de una antena a la otra. El resultado final producido por un radiómetro diferencial, después de las etapas de mezcla, amplificación, detección e integración, es

un voltaje proporcional a la diferencia en la potencia vista por las dos antenas durante el tiempo de integración.

En el caso de los radiómetros DMR de COBE el tiempo de integración de la señal es de 0.5 segundos. La sensibilidad para cada observación (de 0.5 s) es de 25 - 30 mK dependiendo del radiómetro. El ruido total en un pixel del mapa resultante disminuirá por un factor  $1/\sqrt{N}$ , donde  $N$  es el número de observaciones. La resolución angular de las antenas de DMR es de  $7^\circ$  FWHM ( $\sigma = 2.97^\circ$ ).

Los datos calibrados y corregidos por el efecto de algunos de los errores sistemáticos se almacenan en forma de un mapa dividido en 6144 pixels de igual área sobre la superficie de la esfera unitaria. Para convertir una serie en el tiempo proporcional a la diferencia en temperatura entre dos pixels  $\Delta T_{ij}$  a un mapa  $T_i$  se resuelve un sistema de ecuaciones sobre-determinado de la forma  $\Delta T_{ij} = T_i - T_j$ . Naturalmente el término de monopolo del mapa resultante es ambiguo. El análisis de los datos se hace directamente sobre los mapas. Así por ejemplo la temperatura *rms* de la señal cósmica se estima usando

$$\sigma_{sky}^2 = \sigma_{A+B}^2 - \sigma_{A-B}^2 \quad (29)$$

donde  $(A \pm B)$  denota la suma o la diferencia de los dos mapas que existen a cada frecuencia. El mapa suma contiene la señal más el ruido del radiómetro, en el mapa diferencia la señal se anula y sólo queda el ruido. Por lo tanto en la ecuación (29) se calcula la varianza de la señal cósmica restando la varianza del ruido a la varianza de la señal + ruido. El valor reportado por DMR es de  $(\Delta T/T)_{rms}(7^\circ) = 35 \pm 2\mu\text{K}$ , y haciendo un suavizado de los mapas con una gaussiana de  $\sigma = 2.9^\circ$  se obtiene  $(\Delta T/T)_{rms}(10^\circ) = 29 \pm 1\mu\text{K}$ . Esta es la indicación más directa de la presencia de anisotropías en la RCF. En principio la ecuación (20) podría usarse para ver si un conjunto de parámetros  $(Q, n)$  están o no de acuerdo con los datos. La conexión entre teoría y datos resulta de la dependencia de los  $C_l$  en (20) del modelo según la fórmula (24). En la práctica es bastante difícil la comparación debido a los efectos producidos por la varianza cósmica, la no uniformidad en el cubrimiento de la esfera celeste y los efectos de la pixelización y contaminación galáctica.

Los resultados del proyecto COBE fueron presentados a medida que la disponibilidad de datos lo permitiera. El primer año de datos arrojó los resultados más importantes en los que se hizo la primera detección de las esperadas anisotropías (Smoot et al. 1992). Recientemente (Bennett et al. 1996 y las referencias en ese trabajo) el grupo de COBE entregó los resultados derivados del análisis de la base de datos completa de 4 años. En esta serie de artículos se presentan los valores más precisos que hay so-

bre la normalización y el índice espectral del espectro primordial  $P(k)$ . Estos números se desprenden del análisis de la función angular de correlación, el espectro de potencias y el análisis de máxima verosimilitud directamente realizado sobre los mapas. La conclusión que emerge de estos análisis es que el espectro primordial Harrison-Zeldovich es consistente con las observaciones. Se ve, sin embargo, que existe un amplio rango de valores de  $n$  que ajusta los datos. Para restringir más los valores de  $n$  permitidos por las observaciones es necesario involucrar en el análisis datos a escalas más pequeñas, como la función de correlación galaxias-galaxia (Torres et al. 1994).

Igualmente se encuentra el valor y dirección del dipolo cinemático y el valor del cuadripolo en la RCF. Este último, sin embargo, aún retiene un gran error sistemático debido a la contaminación galáctica y las dificultades inherentes impuestas por la no ortogonalidad de los armónicos esféricos en la esfera celeste cortada. La distribución estadística de las fluctuaciones en la RCF se realizó usando los datos del COBE mediante la función de correlación de 3 puntos y la medición de descriptores topológicos sobre los mapas. Estos resultados indican consistencia con gaussianidad, que es justamente el tipo de perturbaciones predichas por el modelo inflacionario. En la tabla No. 1 se hace un resumen de los principales resultados obtenidos por el COBE.

Table 1: Resumen de los resultados de COBE

Anisotropía	$\sigma(7^\circ) = 35 \pm 2 \mu\text{K}$ $\sigma(10^\circ) = 29 \pm 1 \mu\text{K}$
Monopolo	$T_0 = 2.728 \pm 0.002 \text{ K}$
Dipolo	$\Delta T_1 = 3.357 \pm 0.023 \text{ mK}$ $l = 264^\circ.26 \pm 0^\circ.33$ $b = 48^\circ.22 \pm 0^\circ.13$
Quadripolo	$Q_{\text{rms}} = 10.7 \pm 3.6 \pm 7.1 \mu\text{K}$
Espectro $P(k) \propto Q^2 k^n$	$n = 1.2 \pm 0.3$ , $Q = 15.3^{+3.8}_{-2.8}$
Distribución	$f(\Delta T/T) = \text{Gaussiana}$

## 9. Prueba de modelos cosmológicos

Los resultados presentados por COBE salen de un análisis en el que se presupone un universo plano. Dado el gran peso empírico en contra de  $\Omega = 1$  (Coles y Ellis 1994), la posibilidad de una constante cosmológica no nula, y el potencial de la RCF para 'detectar' la curvatura del uni-

verso, se justifica un análisis más general donde se relajen las condiciones  $\Omega = 1$  o  $\Lambda \neq 0$ . A continuación se presentan los resultados de éste análisis, realizados independientemente por el autor.

El método usado consiste en realizar un test estadístico de máxima verosimilitud (o 'likelihood',  $L$ ) en el cual se comparan las predicciones de anisotropías en la RCF en modelos con  $\Omega < 1$  o  $\Lambda \neq 0$  con los datos de temperatura en los mapas del COBE. La maximización de  $L$  da los valores más favorecidos y los intervalos de confianza para los parámetros  $\Omega$  o  $\Lambda$ .

El likelihood (en un contexto Bayesiano) se define como

$$L \propto \frac{e^{-\frac{1}{2}T^T \cdot M \cdot T}}{(\det M)^{\frac{1}{2}}} \quad (30)$$

donde  $T$  es el vector de datos de temperatura,  $M$  es la matriz de covariancia:

$$\begin{aligned} M_{i,j} &= \langle T_i T_j \rangle \\ &= \frac{1}{4\pi} \sum_l (2l+1) W_l^2 C_l P_l(\hat{n}_i \cdot \hat{n}_j). \end{aligned} \quad (31)$$

Aquí se ha tenido en cuenta el efecto de filtro introducido por el patrón de antena del instrumento de medida  $W_l$ .

Los datos se preparan como en (Hinshaw et al. 1996), es decir, de los 6 mapas de COBE (3 frecuencias  $\times$  2 canales) se hace una combinación lineal que optimice el cociente señal a ruido. La dimensión de la matriz  $M$  es igual al número de pixels que sobreviven el corte galáctico (4000) lo cual hace muy difícil su inversión. Para resolver estas dificultades, los mapas se pasan a una pixelización de menor resolución angular (e.g. de 6144 pixels a 1536) que además reduce considerablemente el tiempo de computación.

La información sobre las predicciones teóricas entra en la función de likelihood a través de la función angular de potencia  $C_l$ , que es función explícita de  $Q$ ,  $\Omega$ ,  $\Lambda$ , etc. Los cálculos de los coeficientes  $C_l$  para modelos abiertos y con constante cosmológica fueron hechos por Sugiyama (1995). La constante cosmológica está normalizada igual que el parámetro de densidad de tal forma que su valor máximo es 1 (e.g.  $\Lambda \leftarrow \Lambda/3H_0^2$ ).

Los resultados se pueden apreciar en las figuras 1 y 2 donde se muestran los contornos de igual probabilidad (1, 2 y 3- $\sigma$ ). Es evidente que existe una amplia región de valores  $Q$ ,  $\Omega$  y  $\Lambda$  consistente con los datos al 95% de nivel de confianza. Valores de  $\Lambda > 0.75$  quedan excluidos al 68% de nivel de confianza y una extensa región en el plano  $Q$ ,  $\Lambda$  acotada por  $[16, 19] \mu\text{K}$  and  $[0.0, 0.7]$  respectivamente se encuentra dentro del contorno de 1- $\sigma$ . Ningun

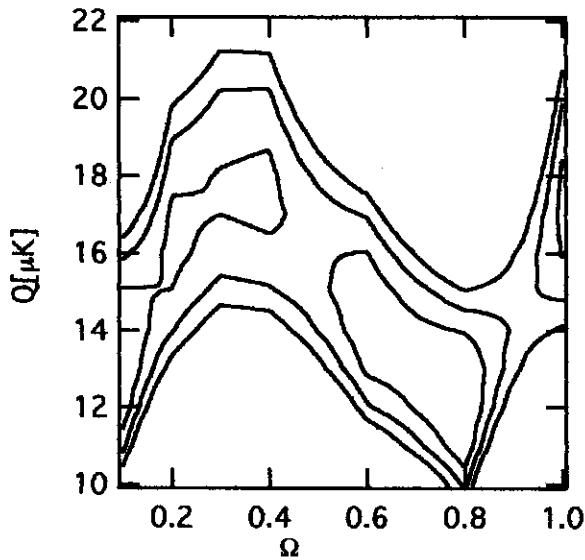


Figure 1: Contornos de igual probabilidad a 1, 2, y 3- $\sigma$  para el likelihood de modelos con parámetro de densidad  $\Omega$  y normalización del espectro primordial  $Q$ .

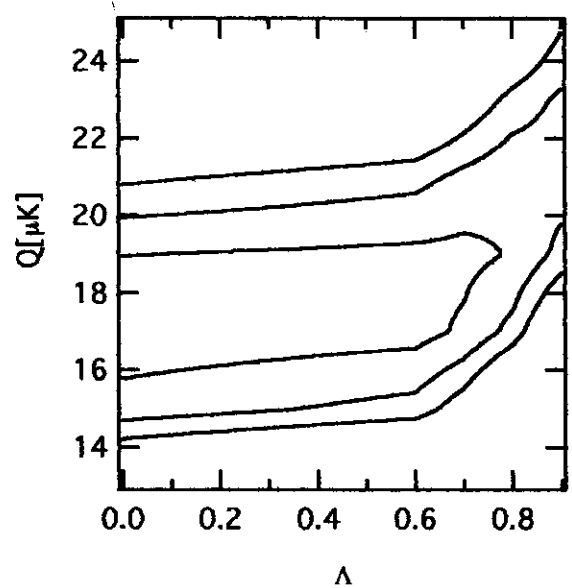


Figure 2: Contornos de igual probabilidad a 1, 2, y 3- $\sigma$  para el likelihood de modelos con constante cosmológica  $\Lambda$  y normalización del espectro primordial  $Q$ .

valor de  $\Lambda$  se puede excluir al 95.4% de nivel de confianza. Se observa una fuerte correlación entre los parámetros  $Q$  y  $\Lambda$ :  $Q(\Lambda) = (17.12 \pm 1.3) + 1.1\Lambda$  para  $0.0 < \Lambda < 0.6$  y  $Q(\Lambda) = (10.61 \pm 5) + 11.6\Lambda$  para  $0.6 < \Lambda < 0.9$ .

con respecto al análisis de modelos abiertos, el likelihood alcanza el máximo en  $Q = 12.3^{+1.8}_{-0.8} \mu\text{K}$ ,  $\Omega \approx 0.8 \pm 0.13$  pero no cambia mucho para otros valores cercanos a 0.2 y 1.0 (los errores vienen del análisis de las proyecciones del likelihood en los ejes respectivos). El likelihood proyectado en  $\Omega$ ,  $L(\Omega)$  es bimodal con picos en  $\Omega = 0.8$  y  $0.1$  y con diferencias muy leves del valor relativo del likelihood. (e.g. el likelihood relativo entre  $\Omega = 0.8$  y  $1.0$  es 1.0 y 0.73 respectivamente). De hecho, se reconoce una región  $Q(\Omega)$  de igual likelihood que puede ser expresada por un polinomio:  $Q(\Omega) = 6.308 + 83.507\Omega - 184.44\Omega^2 + 111.68\Omega^3 \mu\text{K}$ .

## 10. Conclusiones

El paradigma del 'Big-Bang' tiene a su favor tres importantes conjuntos de observaciones: la RCF, la expansión de Hubble y la nucleosíntesis de los elementos livianos. En el lado negativo pesan las dificultades que surgen al momento de explicar de manera coherente el problema de la formación de estructura en el universo (e.g. galaxias,

cúmulos, supercúmulos, vacíos, etc). Según el mecanismo de Jeans de colapso gravitacional, las estructuras se forman a partir del crecimiento de perturbaciones primordiales en la distribución de la materia al momento del desacople de la RCF ( $z = 1100$ ). El problema fundamental de este mecanismo es que para que se formen las estructuras observadas hoy, las perturbaciones en la densidad de la materia han debido dejar anisotropías (e.g.  $\Delta T/T = \frac{1}{3}\delta\rho/\rho$ ) mucho más grandes de lo observado.

Para resolver estas dificultades los cosmólogos han invocado la presencia de materia oscura de interacción débil. De esa forma puede comenzar el crecimiento de las perturbaciones antes del tiempo de desacople. El mecanismo de inestabilidad gravitacional con materia oscura tiene sus propios problemas. Los cosmólogos distinguen dos tipos de materia oscura dependiendo de si las partículas son o no relativistas al tiempo de equidad  $t_{EQ}$ : materia oscura caliente (HDM) y materia oscura fría respectivamente (CDM). En el escenario de HDM, en el cual la materia oscura son neutrinos primordialmente, las primeras estructuras que se forman son del orden de los grandes cúmulos (los pancakes de Zeldovich). Las galaxias y estructuras menores aparecen más tarde por fragmentación. La gran dificultad que se presenta con este esquema está en que no ha pasado el suficiente tiempo desde el 'Big-Bang' para que

el proceso de fragmentación haya evolucionado al punto de generar galaxias. Según este modelo, nosotros todavía no existiríamos, lo cual es una proposición poco interesante.

Algo parecido ocurre con el modelo de CDM en el cual las estructuras que primero se forman son de escalas mucho menores que un cúmulo. Aquí pueden aparecer galaxias desde épocas tempranas y las grandes estructuras de cúmulos se forman más tarde por agregación. El problema surge al verificar que no hay suficiente tiempo para formar por este mecanismo las mega-estructuras observadas.

El trabajo de los teóricos ahora es ver cómo se pueden ajustar los parámetros del modelo cosmológico (e.g.  $Q$ ,  $n$ ,  $\Lambda$ ,  $\Omega_0$ ,  $\Omega_{\text{HDM}}$ ,  $\Omega_{\text{CDM}}$ , etc) para mantenerlo consistente con todas las observaciones. Cuando se tienen en cuenta las cotas a los parámetros dadas por la nucleosíntesis ( $\Omega_b < 0.015$ ), la edad del universo ( $H_0 < 60 \text{ Km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$ ), y la anisotropía en la RCF ( $\Delta T/T < 10^{-5}$ ) se excluyen muchas posibilidades teóricas y solo queda un margen estrecho de posibilidades. Entre estas posibilidades quedan: a) un modelo con una mezcla de materia oscura HDM + CDM con una concentración de materia oscura en neutrinos masivos de  $\Omega_\nu \approx 0.2$  y una constante de Hubble de 50 (unidades estándar  $\text{Km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$ ); b) un modelo con constante cosmológica no nula y CDM,  $H_0 = 50 - 80$  y parámetro de densidad  $\Omega = 0.5 - 0.2$ ; c) un modelo abierto con CDM,  $\Omega > 0.3$  y  $H_0 < 70$ . Todas las anteriores suponen un espectro primordial de la forma Harrison-Zeldovich.

Vemos que aún quedan posibilidades para llegar a un modelo del universo. Lo más fascinante es pensar en que ésta posibilidad no es lejana. La respuesta a los problemas abiertos muy posiblemente se generarán con los datos de RCF que están previstos en dos misiones satelitales futuras. COBRAS/SAMBA de la Agencia Espacial Europea (<http://astro.estec.esa.nl/SA-general/Projects/Cobras/cobras.html>) y MAP de la NASA (<http://map.gsfc.nasa.gov/>) planean realizar un mapeo multifrecuencia a resoluciones angulares  $< 1^\circ$  de la RCF. Los resultados de estas nuevas misiones espaciales comenzarán a salir con el nuevo siglo.

### Agradecimientos

A Colciencias y CINDEC que han apoyado el desarrollo de esta investigación.

### Bibliografía

(las entradas 'astro-ph' se refieren al archivo electrónico de pre-prints de SISSA en <http://babbage.sissa.it/> o su espejo en <http://xxx.lanl.gov/>).

- Alpher, R. A. & Herman, R. 1948. *Nature*, 162, 774.  
 ———— 1988. *Physics Today*, agosto, 24.  
 Barrow, J. D., et al. 1985. *MNRAS*, 213, 917.  
 Bennett, C., et al. 1996. COBE-Preprint 96-01 and *astro-ph/9601067*.  
 Bond, J. R. & Efstathiou, G. 1987. *MNRAS*, 226, 655.  
 Burke, W. L. 1975. *ApJ*, 196, 392.  
 Coles, P. y Ellis, G. 1994. *Nature*, 370, 609.  
 Collins, C. B. & Hawking, S. W. 1973. *MNRAS*, 162, 307.  
 De Greiff, A. y Tejeiro J. M. 1966. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, 20, 93.  
 Fixen, D. J., et al. 1996. *Astro-ph/9605054*.  
 Ganga, K., et al. 1993. *ApJ*, 410, L57.  
 Gould, A. 1993. *ApJ*, 403, L51.  
 Hinshaw, G., et al. 1996. *Astro-ph/9601058*.  
 Hancock, S., et al. 1994. *Nature*, 367, 333.  
 Kolb, E. W. & Turner, M. S. 1990. *The Early Universe* (Menlo Park: Addison-Wesley).  
 Mather, J. C. et al. 1994. *ApJ*, in press.  
 Peebles, P. J. E. 1993. *Principles of Physical Cosmology* (Princeton: Princeton University Press).  
 ———— & Wilson, D. T. 1968. *Phys. Rev.* 174, 2168.  
 Penzias, A. A. & Wilson, R. W. 1965. *ApJ*, 142, 419.  
 Sachs, K. & Wolfe, A. M. 1967. *ApJ*, 147, 73.  
 Smoot, G. F. et al. 1992. *ApJ*, 396, L1.  
 ———— y Scott, D. 1996. *Astro-ph/9603157*.  
 Strukov, I. et al. 1992a. *Sov. Astr. Lett.*, 18, 3.  
 ———— 1992b. *MNRAS*, 258, 37P.  
 Sugiyama, N. 1995. *ApJ Supp. Ser.*, 100, 281.  
 Torres, S. et al. 1995. *MNRAS*, 274, 853.  
 Torres, S. 1995. *Astro. Lett. and Comm.*, 32, 95.  
 ———— 1994. *ApJ*. 423, L9.  
 Torres, S. et al. 1994. *Astron & Astrophys.*, 287, 15.  
 Weinberg, S. 1972. *Gravitation and Cosmology* (New York: Wiley).  
 White, M. et al. 1994. *Ann. Rev. Astron. Astrophys.*, 32, 319.

# FLORA UREDINEANA COLOMBIANA

por

Pablo Buriticá C.\* & Victor Manuel Pardo-Cardona\*\*

## Resumen

**Buriticá C., P. & V.M. Pardo-Cardona:** Flora Uredineana Colombiana. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 20 (77): 183-236, 1996. ISSN 0370-3908.

Se relacionan las especies de Uredinales registradas en Colombia hasta el presente y se proponen cuatro nuevas especies para la ciencia. De los registros, 41 de especies de Uredinales y 26 de hospedantes son nuevos para el país.

**Palabras claves:** Royas, Uredinales, Hospedantes, Colombia.

## Abstract

A list with all Uredinales species registered for Colombia, is presented. Are included 4 new species for science. 26 hosts and 41 Uredinales are new reports for the country.

**Key words:** Rusts, Uredinales, Hosts, Colombia.

## Introducción

La República de Colombia, ubicada en el extremo noroccidental de América del Sur, posee 1.138.000 kilómetros cuadrados de territorio continental, presentando en él, regiones biogeográficas bien definidas: Andina, Caribe, Pacífico, Orinoquia y Amazónica; que sumadas a las insulares del Caribe y el Pacífico, configuran 7 macroregiones. Además, la trifurcación de la cordillera de los Andes y la variación en elevaciones en todo su trayecto, crean infinidad de microclimas, que van desde los más lluviosos del planeta, hasta los completamente áridos; y de los más cálidos a los más fríos. Estas

grandes variaciones, hacen que sea en total, un territorio neotropical, de gran diversidad climática y de megadiversidad biológica.

El gran universo biológico, existente en Colombia, se encuentra lejos de ser conocido en su totalidad. Los estudios de reconocimiento de los distintos organismos, apenas si han "arañado" la superficie del país. No hay revista científica, especializada en taxonomía, nacional o internacional, que no registre frecuentemente nuevas especies colombianas. No son una excepción los Uredinales (Reino: Fungi; Clase Basidiomycetos) conocidos comúnmente como "royas o polvillos" y de gran impacto en la produc-

\* Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia. Apartados aéreos 568 Medellín, 3840, Medellín.

\*\* Profesor Titular, Universidad Nacional de Colombia. Apartado aéreo 3840, Medellín.

ción agrícola. Dentro de los principales patógenos de las plantas que conforman la producción total nacional, los Uredinales ocupan el primer puesto, en su conjunto.

Los Uredinales son organismos que viven en íntimo asocio con sus hospedantes, que son las plantas. Se conocen Uredinales que parasitan desde los musgos hasta las familias más evolucionadas de las plantas superiores. No hay un grupo de hongos, tan definido y caracterizado, como los Uredinales, con tal espectro de parasitismo en uno de los Reinos de la Naturaleza. Ecológicamente, se encuentran en todos los ambientes en donde existen las plantas.

Los registros de Uredinales en Colombia se pueden considerar iniciados por el sabio **Caldas** en 1803 (Caldas, 1803), quien asoció el "polvillo" de los cereales, con una planta parásita que consume sus nutrientes y que produjo la movilización del cultivo de las zonas bajas a las frías. Registros esporádicos, hechos por micólogos foráneos se encuentran a lo largo del siglo XIX y en los inicios del siglo XX, hasta cuando **Mayor** (1913), como miembro de la expedición de **Fuhrmann & Mayor**, patrocinada por la Sociedad de Ciencias Naturales de Neuchatel (Suiza), colectó y publicó 158 especies de Uredinales Colombianos, de los cuales 84 fueron nuevas especies. La posterior llegada a Colombia, en 1926, de **Carlos Chardón** (Micólogo y Fitopatólogo de Puerto Rico), por invitación del Gobierno de Antioquia y de su colega y compatriota, **Rafael Toro**, permitieron grandes colecciones de hongos y entre ellos de Uredinales. Los Uredinales fueron enviados a **H.H. Whetzel** en Cornell University, y éste a su vez los remitió a **F.D. Kern** en Pennsylvania University. **Kern** publicó desde 1927 hasta 1954, artículos de registro de Uredinales Colombianos. La lista de especies se incrementó hasta alrededor de doscientas "buenas especies". A partir de mediados de la década de los setentas, se inicia con los autores, una nueva época de colección, revisión y publicación de los Uredinales Colombianos.

Al considerar en su conjunto la información presentada en este listado, se llega a las siguientes conclusiones:

1. El número de especies registradas, actualmente, dista del número real que se pueda encontrar para el territorio Colombiano. Zonas inmensas de la geografía se encuentran como *terra ignota*, sin coleccionar y obviamente sin estudiar. Países de la misma área geográfica, con menor superficie, presentan mayor número de registros de especies.

2. Expediciones realizadas en los últimos años, a diferentes sitios, han permitido encontrar nuevos registros de especies, de hospedantes y ampliar la distribución geográfica, lo que sugiere la posibilidad de encontrar

un gran número de especies que esperan ser coleccionadas y reconocidas.

3. Independientemente del número de especies coleccionadas y de registros hechos, el presente trabajo representa un gran aporte a la ciencia colombiana, pues ha dado origen a colecciones de referencia y a un acervo bibliográfico, depositados en herbarios y sitios reconocidos, en donde están a disposición de interesados en el tema y que deseen ahondar en el estudio sistemático y fitopatológico de la flora colombiana.

4. Para el conocimiento de los problemas patológicos de las plantas, la presente lista, señala todas las especies encontradas en cultivos, aclara su estatus taxonómico, nomenclatural y registra la distribución de acuerdo con las colecciones. Es de lamentar que en algunos textos y publicaciones aparezcan registros de problemas causados por Uredinales, que no son más que, una copia de lo existente en otros países y que no corresponden a la realidad colombiana.

La lista presenta la siguiente estructura para facilitar su consulta.

1. El primer nivel de agrupación se encuentra dado por la familia del hospedante.

2. Para cada familia de hospedantes, los Uredinales se encuentran agrupados por familias, dejando en primer lugar los anamórfos. Al presente, este es el primer trabajo sobre los Uredinales, que presenta la agrupación de especies por familias.

3. Las especies de Uredinales, dentro de las familias del Orden se presentan alfabéticamente. Los nuevos registros de especies, para la ciencia o el país, se encuentran identificados por dos asteriscos y se acompañan con la cita del(o los) especímenes de referencia.

4. Para cada especie se cita el holomórfo y dentro de él, el anamórfo si se conoce o si ha sido posible estudiarlo y determinarlo. Para cada estado se citan los sinónimos, si son conocidos o si han sido postulados como tales.

5. Los hospedantes se encuentran citados alfabéticamente y en frente a ellos aparece la cita bibliográfica de autor y fecha correspondiente al registro. Los nuevos registros de hospedantes para la ciencia y la región se distinguen por dos asteriscos y van acompañados de la cita del espécimen de referencia.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> En algunos casos la nomenclatura de los hospedantes no está actualizada y los nombres pueden corresponder a algún sinónimo; en tal caso se pueden establecer las equivalencias con facilidad, con lo cual se mantienen la validez y utilidad de la información aportada. (Nota del editor)

Como se señaló anteriormente, este aporte corresponde a un primer intento, para poner en orden, a nivel nacional, un grupo de organismos de gran importancia científica y económica.

## ESPECIES DE UREDINALES REGISTRADOS PARA COLOMBIA

### ACANTHACEAE

PUCCINIACEAE Chevalier.

*Puccinia lantanae* Farlow, Proc. Amer. Acad. Arts Sci. 18: 83. 1883.

Sobre: *Elytraria acaulis* Lindau (Laundon, 1963; Dennis, 1970).

N.B. Ver denominación completa y otros hospedantes bajo la familia Verbenaceae.

*Puccinia lateripes* Berkeley & Ravenel, Grevillea 3: 52. 1874.

= *Diorchidium lateripes* (Berkeley & Ravenel) Magnus, Ber. Deutsch. Bot. Ges. 9: 191. 1891.

= *Puccinia ruelliae* (Berkeley & Bresadola) Lagerheim, Tromsö. Mus. Aarsh 17: 71. 1895.

= *Dicaeoma lateripes* (Berkeley & Ravenel) Kuntze, Revisio Generum Plantarum 3: 469. 1898.

= *Uropyxis agrimoniae* Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 37: 575. 1910.

= *Puccinia agrimoniae* (Arthur) Arthur, Manual of Rusts in United States and Canada p. 295. 1934.

Anamórfico: *Aecidium lateripes* Kellerman, J. Mycol. 9: 234. 1903.

*Uredo balaensis* H. & P. Sydow, Ann. Mycol. Berl. 1: 21. 1903.

Sobre: *Blechnum blechnum* (L.) Millsp. (Kern & Chardon, 1927).

*Blechnum brownei* Juss. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

*Puccinia paranahybae* Hennings, Hedwigia 34: 320. 1895.

= *Dicaeoma paranahybae* (Hennings) Kuntze, Revisio Generum Plantarum 3: 470. 1898.

= *Puccinia fuhrmannii* Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 507. 1913. (como *fuhrmannii*).

Sobre: *Justicia aff. secunda* Vahl. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Laundon 1963; Dennis, 1970).

### AMARANTHACEAE

ANAMORFOS:

*Uredo cyathulae* Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 584. 1913.

Sobre: *Cyathula achyranthoides* (H.B.K.) Moq. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Laundon, 1963; Dennis, 1970).

PUCCINIACEAE Chevalier.

*Puccinia macropoda* Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 10: 8. 1880.

= *Puccinia striolata* Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 17: 142. 1918.

= *Dicaeoma striolatum* (Arthur) Arthur, N. Amer. Flora 7: 387. 1920.

Anamórfico: *Aecidium bonariense* Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 9: 173. 1880.

*Uredo striolata* Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 9: 173. 1880.

= *Uredo saphena* Arthur & Cummins, Ann. Mycol. Berl 31: 44. 1933.

Sobre: *Iresine sp.* (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Laundon, 1963; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

*Uromyces iresines* Lagerheim ex H. & P. Sydow, Monogr. Ured. 2: 227. 1910.

= *Poliotelium iresines* (Lagerheim ex Sydow) H. Sydow, Ann. Mycol. Berl. 20: 124. 1922.

= *Pucciniola iresines* (Lagerheim ex Sydow) Arthur, N. Amer. Flora 7: 444. 1921.

Sobre: *Iresine paniculata* (L.) Kuntze (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970, Pardo-Cardona, 1994).

**AMARYLLIDACEAE****ANAMORFOS:**

**Uredo hypoxidis** (Bresadola) Hennings, Hedwigia 40: 173. 1901.

= *Doassansia hypoxidis* Bresadola, **En:** Pazschke, Rabenh. Fg. Eur. Exs. no. 4201. 1901.

= *Uredo globulosa* Arthur, Mycologia 8: 22. 1916.

Sobre: **Hypoxis decumbens** L. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Hypoxis sp.** (Pardo-Cardona, 1993, 1994).

N.B. Pardo-Cardona (1994) la registra dentro de la especie **Uromyces affinis** Winter, Hedwigia 24: 259. 1885. Laundon (1965) indica que no hay evidencia para colocar este **Uredo** como perteneciente a la especie **U. affinis**, que presenta solo eciosoro y teliosoro.

**PUCCINIACEAE** Chevalier.

**Puccinia bomareae** Hennings, Hedwigia 1896: 242. 1896.

= *Dicaeoma bomareae* (Hennings) Arthur, N. Amer. Flora 7: 379. 1920.

Anamórfo: **Uredo bomareae** Lagerheim, **En:** Patouillard & Lagerheim, Bull. Soc. Mycol. Francia 11: 215. 1895.

Sobre: **Bomarea aff. caldasii** (H.B.K.) Willd. (Mayor, 1913; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**Bomarea potacocensis** Herb. (Mayor, 1913; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**Puccinia pallor** Arthur & Holway, Mycologia 10: 129. 1918.

= *Dicaeoma pallor* (Arthur & Holway) Arthur, N. Amer. Flora 7: 379. 1920.

= *Eriosporangium pallor* (Arthur & Holway) Sydow, Ann. Mycol. Berl. 20: 122. 1922.

Anamórfo: **Aecidium bomareae** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 559. 1913.

Sobre: **Bomarea caldasii** (H.B.K.) Willd. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Laundon 1963).

**Bomarea potacocensis** Herb. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930).

**ANNONACEAE**

**UROPYXIDACEAE** (Arthur) Cummins & Hiratsuka.

\*\***Dasyscypha gregaria** (Kunze) Hennings, Hedwigia 35: 231. 1896.

= *Puccinia gregaria* Kunze, Weigelt. Exsicc. 1827.

= *Dasyscypha foveolata* Berkeley & Curtis, J. Acad. Nat. Sci. Philadelphia II. 2: 281. 1853.

Sobre: **Xylopiia sp.**

**META:** San Martín, Caño del Toro, Enero 1978, P. Buriticá.

**SPHAEROPHRAGMIACEAE** Cummins & Hiratsuka.

**Hennenia ditelia** Buriticá, Rev. Acad. Colombiana Cienc. 19 (74): 466. 1995.

Anamórfo: **Aecidium ditelia** Buriticá, **nom. anamorph. nov.**

Sobre: **Annona sp.** (Buriticá, 1995).

**PHAKOPSORACEAE** Cummins & Hiratsuka ex Buriticá & Hennen.

**Phakopsora neocherimoliae** (Cummins) Buriticá & Hennen, **En:** Buriticá, Rev. I.C.N.E. (Medellín) 5(2): 176. 1994.

= *Phakopsora cherimoliae* Cummins, Mycologia 48: 604. 1956.

Anamórfo: **Physopella cherimoliae** (Lagerheim) Arthur, Result. Sci. Congr. Bot. Viena, p. 338. 1906.

= *Uredo cherimoliae* Lagerheim, **En:** Patouillard & Lagerheim, Bull. Soc. Mycol. Francia 11: 215. 1895.

= *Uredo cupulata* Ellis & Everhart, Field Mus. Publ. Bot. 2: 16. 1900.

= *Phakopsora cherimoliae* (Lagerheim) Cummins, Bull. Torrey Bot. Club. 68: 467. 1941.

Sobre: **Annona cherimoliae** Mill. (Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston



& Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993, 1994; Buriticá, 1994).

## APOCYNACEAE

### COLEOSPORIACEAE Dietel.

*Coleosporium plumierae* Patouillard, Bull. Soc. Myc. Francia 18: 178. 1902.

= *Coleosporium domingensis* Arthur, Am. J. Bot. 5: 329. 1918.

Anamórfo: **Uredo domingensis** Berkeley, Ann. Mag. Nat. Hist. 2da serie Vol. 9. 1852.

Sobre: **Plumiera alba** L. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Plumiera rubra** L. (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Plumiera sp.** (Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

PHAKOPSORACEAE Cummins & Hiratsuka ex Buriticá & Hennen.

**Crossopora stevensii** Sydow, Mycologia 17: 255. 1925.

Anamórfo: **Malupa mandevillae** (Mayor) Buriticá, **comb. anamorph. nov**

= *Uredo mandevillae* Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 591. 1913.

Sobre: **Mandevilla** aff. **mollissima** (H.B.K.) Schum. (Mayor, 1913; Kern, & Whetzel, 1930; Kern Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

CHACONIACEAE Cummins & Hiratsuka.

**Hemileia colombiana** Buriticá, Calsasia 12 (57): 165. 1978.

Sobre: Apocynaceae (Buriticá, 1978).

PUCCINIACEAE Chevalier.

**Puccinia obliqua** Berkeley & Curtis.

Sobre: **Mesechites trifida** (Jacq.) Muell. Arg. (Kern & Toro, 1935).

N.B. Registro dudoso según los propios autores. Ver en la familia Asclepiadaceae la correcta denominación de la especie.

## ARACEAE

ANAMORFOS:

**Uredo anthurii** (Hariot) Saccardo, Syll. Fung. 11: 229. 1895.

= *Caeoma anthurii* Hariot, J. Bot. 6: 458. 1892.

= *Uredo anthurii* Hariot, Encycl. Sci. Les Urédinées, p. 308. 1908.

Sobre: **Anthurium sp.** (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

## ARECACEAE

PUCCINIACEAE Chevalier.

**Cerradoa palmaea** Hennen & Ono, Mycologia 70: 570. 1978.

= *Edythea palmaea* (Hennen & Ono) Cummins & Hiratsuka, Illustrated Genera of Rust Fungi, The American Phytopathological Soc. St. Paul, Minnesota, 1983, p. 147.

Sobre: Arecaceae indeterminada (Buriticá, 1995).

## ASCLEPIADACEAE

ANAMORFOS:

**Uredo calotropsidis** Cummins

Sobre: **Calotropis procera** (Dennis, 1970).

PHAKOPSORACEAE Cummins & Hiratsuka ex Buriticá & Hennen.

\*\***Crossopora mateleae** Dale, Mycol. Papers C.M.I. 59: 4. 1955.

Anamórfo: **Malupa mateleae** Buriticá, **nom. anamorph. nov.**

Sobre: **Matelea sp.**

CUNDINAMARCA: Tocaima, Enero 14 de 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-099), J.L. Luteyn & L.A. Molina.

PUCINIACEAE Chevalier.

*Puccinia obliqua* Berkeley & Curtis, En: Berkeley, J. Linn. Soc. 10: 356. 1869.

= *Puccinia gonolobi* Ravenel, En: Berkeley, Grevillea 3: 54. 1874.

= *Puccinia cynanchi* Lagerheim, Bol. Soc. Brot. 7: 129. 1889.

= *Puccinia philibertiae* Ellis & Everhart, Bull. Torrey Bot. Club 22: 60. 1895.

= *Micropuccinia obliqua* Arthur & Jackson, En: Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 48: 42. 1921.

= *Puccinia kunzeana* Hennings, Hedwigia p. 230. 1894.

= *Puccinia pulvinata* Kunze, en Herb.

Sobre: *Exobolus* sp. (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

*Uromyces asclepiadis* Cooke, Grevillea 5: 152. 1877.

= *Uromyces howei* Peck, Ann. Rep. N. Y. State Mus. 30: 75. 1879.

= *Nigredo howei* Arthur, N. Amer. Flora 7: 264. 1912.

Anamórfo: *Uredo asclepiadis* Schweinitz, En: Berkeley & Curtis, J. Acad. Sci. Phila. II 2: 282. 1853.

= *Trichobasis howei* Peck, Ann. Rep. N.Y. State Mus. 23: 58. 1873.

= *Uredo asclepiadina* Spegazzini, Anal. Mus. Nac. Buenos Aires 19: 316. 1909.

Sobre: *Asclepias curassavica* L. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

BERBERIDACEAE

ANAMORFOS:

*Aecidium andinum* Dietel & Neger, Engl. Bot. Jahrb. 27: 13. 1899.

Sobre: *Berberis rigidifolia* H.B.K. (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

PUCINIACEAE Chevalier.

*Edythea berberidis* (Lagerheim) Jackson, Mycologia 23 (2): 99. 1931.

= *Sphenospora berberidis* Lagerheim, En: Arthur, Bot. Gaz. 65: 464. 1918.

= *Diorchidium berberidis* Lagerheim, en Arthur Herb.

= *Desmella berberidis* (Lagerheim) Thirumalachar & Cummins, Mycologia 40 (4): 420. 1948.

Sobre: *Berberis glauca* H.B.K.. (Buriticá, 1995).

*Edythea tenella* Jackson & Holway, En: Jackson, Mycologia 23 (2): 100. 1931.

= *Desmella tenella* (Jackson & Holway) Thirumalachar & Cummins, Mycologia 40 (4): 420. 1948.

Sobre: *Berberis goudotti* Triana & Planchon (Buriticá, 1995).

BETULACEAE

PUCINIATRACEAE (Arthur) Gaeümann.

\*\**Melampsorium hiratsukanum* Ito, J. Fac. Agr. Hokkaido Imp. Univ. 21: 9. 1927.

Sobre: *Alnus acuminata* H.B.K. var. *ferruginea* Kunze.

ANTIOQUIA: Rionegro, C.I. La Selva, Octubre 12 de 1995, P. Buriticá.

BOYACA: Umbita, Agosto 15 de 1975, L.A. Molina; Laguna de Tota, Septiembre 3 de 1975, J. Velandia; Tunja, Octubre 1975, L.A. Molina.

CALDAS: Km. 18 vía Manizales - Honda. Agosto 17 de 1995, P. Buriticá.

CUNDINAMARCA: Usaquén, Octubre 3 de 1939, C. Garcés O. 236; Nemocón, Enero 5 de 1942, L. Orjuela N.; Neusa, Abril 27 de 1976, M.I. Umaña.

**BIGNONIACEAE**

## ANAMORFOS

**Uredo garcesii** (Kern & Thurston) Buriticá, **comb. anamorph. nov.**

= *Prospodium garcesii* Kern & Thurston, *Mycologia* 46 (3): 356. 1954.

Sobre: *Arrabidaea magnifica* Sprague (Kern & Thurston, 1954).

## UROPYXIDACEAE (Arthur) Cummins &amp; Hiratsuka.

**Prospodium appendiculatum** (Winter) Arthur, J. *Mycol.* 13: 21. 1907.

= *Puccinia appendiculata* Winter, *Flora* 67: 262. 1884.

= *Puccinia ornata* Harkness, *Proc. Calif. Acad. II.* 2: 231. 1889.

= *Puccinia medusaeoides* Arthur, *Bot. Gaz.* 16: 226. 1891.

= *Dicaeoma stantis* Kuntze, *Rev. Gen.* 3: 467. 1898.

= *Dicaeoma appendiculata* Kuntze, *Rev. Gen.* 3: 467. 1898.

= *Puccinia tecomae* Saccardo & Sydow, **En:** Saccardo, *Syll. Fung.* 14: 358. 1899.

= *Puccinia cuticulosa* Arthur, *Mycologia* 9: 83. 1917.

Anamórfo: **Uredo cuticulosa** Ellis & Everhard, *Bull. Lab. Nat. Hist. Iowa* 4: 67. 1896.

= *Uredo lilloi* Spegazzini, *Anal. Mus. Nac. Buenos Aires* 6: 234. 1899.

Sobre: *Tecoma stans* (L.) Juss. (Pardo-Cardona, 1994).

## PHAKOPSORACEAE Cummins &amp; Hiratsuka ex Buriticá &amp; Hennen.

**Phragmidiella holwayi** (Jackson) Buriticá, **comb. nov.**

= *Cerotelium holwayi* Jackson, *Mycologia* 24: 86. 1932.

= *Jacksoniella holwayi* (Jackson) Kamat & Sathe, **En:** Sathe, *Indian Phytopath.* 25: 78. 1972.

= *Thirumalachariella holwayi* (Jackson) Sathe, *Indian Phytopath.* 27: 617. 1974.

Anamórfo: **Macabuna arrabideae** (Hennings) Buriticá & Hennen, *Rev. Acad. Colombiana Cienc.* 19(72): 60. 1994.

= *Uredo arrabideae* Hennings, *Hedwigia* 35: 250. 1896.

Sobre: *Arrabidaea magnifica* Sprague ex Steenis (Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**BIXACEAE**

## PHAKOPSORACEAE Cummins &amp; Hiratsuka ex Buriticá &amp; Hennen.

**Crossopora bixae** Buriticá, *Caldasia* 12 (57): 166. 1978.

Anamórfo: **Malupa bixae** (Arthur) Buriticá, *Rev. I.C.N.E. (Medellín)* 5 (2): 188. 1994.

= *Uredo bixae* Arthur, *Mycologia* 7: 327. 1915.

Sobre: *Bixa orellana* L. (Buriticá, 1978, 1994).

**BOMBACACEAE**

## PUCCINIACEAE Chevalier.

**Puccinia bombacis** Dietel, **En:** Earle, *Bull. Torrey Bot. Club* 26: 632. 1899.

Sobre: *Bombax* sp. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**BORAGINACEAE**

## ANAMORFOS.

**Aecidium tournafortiae** Hennings, *Hedwigia* 34: 338. 1895.

Sobre: *Tournafortia bicolor* Sw. (Pardo-Cardona, 1994).

**Uredo cordiorum** Kern & Whetzel, *J. Depart. Agr. Puerto Rico* 14: 344. 1930.

Sobre: *Cordia cylindrostachya* (Ruiz. & Pav.) Ros. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

PUCCINIOSIRACEAE Cummins & Hiratsuka ex Buriticá.

*Alveolaria cordiae* Lagerheim, Ber. Deutsch. Bot. Ges. 9: 346. 1891.

Sobre: *Cordia acuta* Pittier (Pardo-Cardona, 1994).

*Cordia ferruginea* (Lam.) Ruiz. & Pav. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

*Cordia laxiflora* H.B.K. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

*Cordia* sp. (Buriticá & Hennen, 1980; Pardo-Cardona, 1994).

PUCCINIACEAE Chevalier.

*Puccinia heliotropii* Kern & Kellerman, J. Myc. 13: 23. 1907.

Sobre: *Heliotropium indicum* L. (Kern & Thurston, 1940; Dennis, 1970).

## BROMELIACEAE

ANAMORFOS.

*Uredo nidularii* Hennings, Hedwigia (Beibl.) 37: 206. 1898.

Sobre: *Guzmania* sp. (Kern & Thurston, 1940; Dennis, 1970).

## CANNACEAE

PUCCINIACEAE Chevalier.

*Puccinia thaliae* Dietel, Hedwigia 38: 250. 1899.

= *Puccinia cannae* Hennings, Hedwigia 41: 105. 1902.

Anamórfo: *Uredo cannae* Winter, Hedwigia 23: 172. 1884.

Sobre: *Canna coccinea* Miller (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

*Canna edulis* Kern-Gawl. (Pardo-Cardona, 1994).

*Canna indica* L. (Pardo-Cardona, 1994).

*Canna* sp. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

## CARYOPHYLLACEAE

PUCCINIACEAE Chevalier.

\*\**Uromyces dianthi* Niessl, Verh. Naturf. Verein Brunn 10: 162. 1872.

= *Uromyces caryophyllinus* Winter, En: Rabenhorst, Krypt. Flora Ed. 2. 1: 149. 1881.

Anamórfo: *Uredo dianthi* Persoon, Syn. Meth. Fung. 222. 1801.

Sobre: *Dianthus caryophyllus* L.

CUNDINAMARCA: Cajicá, Julio 1971, E. Orjuela; Mayo 1975, P. Buriticá.

## CHENOPODIACEAE

PUCCINIACEAE Chevalier.

\*\**Uromyces betae* Tulasne, Ann. Sci. Nat. III. 8: 375. 1847.

Anamórfo: *Uredo betae* Persoon, Syn. Meth. Fung. p. 220. 1801.

Sobre: *Beta vulgaris* L. subsp. *cicla* (L.) Koch.

CUNDINAMARCA: Funza, Siete Trojes, 4 Marzo 1976, P. Buriticá 76-362; Cajica, Octubre 1975, J. Velandia; Madrid, PLaza de Mercado, 26 Octubre 1976, M.I. Umaña.

## COMMELINACEAE

PHAKOPSORACEAE Cummins & Hiratsuka ex Buriticá & Hennen.

*Phakopsora tecta* Jackson & Holway, En: Jackson, Mycologia 18: 148. 1926.

Anamórfo: *Malupa commelinae* (Kalchbrenner) Buriticá & Hennen, Rev. I.C.N.E. 5(2): 180. 1994.

= *Uredo commelinae* Kalchbrenner, Grevillea 2: 24. 1882.

= *Phakopsora commelinae* Gaumann, Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, Serie 3, 5(1): 4. 1922.

= *Physopella tecta* Azbukina, Akad. Nauk. SSR. Bot. Inst. Nov. Sist. Nizh. Rast. Leningrado 7: 223. 1970.

Sobre: Commelinaceae (Buriticá, 1994).

N.B. se desconocen los especímenes de referencia citados en varias ocasiones en la literatura fitopatológica.

#### PUCCINIACEAE Chevalier.

*Uromyces commelinae* Cooke, Trans. Roy. Soc. Edimburg. 31: 342. 1888.

Anamórfo: *Aecidium mexicanum* Dietel & Holway, En: Holway, Bot. Gaz. 24: 36. 1897.

*Uredo commelinae* Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 9: 172. 1880.

= *Uredo spegazzinii* De Toni, En: Saccardo, Syll. Fung. 7: 845. 1888.

= *Uredo ochracea* Dietel, Hedwigia 36: 35. 1897.

Sobre: **\*\*Caelisia repens** L. NARIÑO: Km. 76 en la vía Pasto-Tumaco, 29 de Enero de 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-321) & L. A. Molina.

*Commelina diffusa* Burm. (Pardo-Cardona, 1994).

**\*\*Commelina elegans** H.B.K. NARIÑO: Km. 122 en la vía Pasto-Tumaco, Enero 30 de 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-350) & L.A. Molina.

*Tradescantia cumanensis* Kunth (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

*Tradescantia gracilis* H.B.K. (Pardo-Cardona, 1993, 1994).

*Tradescantia multiflora* L. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

*Tripogandra cumanensis* Kunth. (Pardo-Cardona, 1994).

#### COMPOSITAE (ASTERACEAE)

##### ANAMORFOS:

*Aecidium liabi* Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 576. 1913.

Sobre: *Liabum igniarum* (H. & B.) Less. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

*Liabum melastomoide* (H.B.K.) Less. (Pardo-Cardona, 1995).

*Aecidium paramense* Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 571. 1913.

Sobre: *Eupatorium obscurifolium* Hieron. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

*Aecidium spegazzinii* De Toni. En: Saccardo, Syll. Fung. 7: 802. 1888.

Sobre: *Erigeron bonariensis* L. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

*Uredo anisoderma* Sydow, Monog. Ured. 4: 400. 1924.

= *Uredo vernoniae* Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 594. 1913. no Hennings, 1908.

Sobre: *Vernonia* aff. *mollis* H.B.K. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

*Uredo baccharidis-anomalae* Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 597. 1913.

Sobre: *Baccharis anomala* DC. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

*Uredo diplostephii* Kern & Thurston, Mycologia 46: 356. 1954.

Sobre: *Diplostephium eriophorum* Wedd. (Kern & Thurston, 1954; Dennis, 1970).

*Uredo eupatoriorum* Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 596. 1913.

Sobre: *Eupatorium ballotifolium* H.B.K. (Mayor, 1913; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

*Eupatorium densum* Benth. (Mayor, 1913; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**Eupatorium guadalupense** Spreng. (Mayor, 1913; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Eupatorium iresinoides** H.B.K. (Mayor, 1913; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Eupatorium vargassianum** DC. (Mayor, 1913; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

\*\***Uredo gynoxidis** Jackson & Holway, En: Jackson, Mycologia 24: 182. 1932.

Sobre: **Gynoxis aff. sancti-antoni** Cuatr.

PUTUMAYO: en la vía Pasto-Mocoa, Páramo Bordoncillo, 3.200. m.s.n.m., 25 de Enero 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-276), L.A. Molina & J.L. Luteyn.

#### COLEOSPORIACEAE Dietel.

**Coleosporium vernoniae** Berkeley & Curtis, En: Berkeley, Grevillea 3: 57. 1874.

= **Coleosporium elephantopodis** Thüemen, Myc. Univ. 953. 1878.

Anamórfo: **Uredo elephantopodis** Schweinitz, Schrift. Nat. Ges. Leipzig 1: 70. 1822.

= **Uredo elephantopodis** Hennings, Hedwigia 35: 253. 1896.

= **Aecidium vernoniae-mollis** Mayor, Mem. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 570. 1913.

Sobre: **Elephantopus mollis** H.B.K. (Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Elephantopus scaber** L. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Elephantopus sp.** (Kern & Whetzel, 1930).

**Pseudoelephantopus spicatus** (Juss.) Rohr. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Vernonia mollis** H.B.K. (Mayor, 1913; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970)

**Coleosporium eupatorii** Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 33: 31. 1906.

Sobre: **Eupatorium macrophyllum** L. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

#### PUCCINIACEAE Chevalier.

\*\***Chrysopsora gynoxidis** Lagerheim, Ber. Deutsch. Bot. Ges. 9: 345. 1891.

Sobre: **Gynoxis sp.**

BOYACA: Km. 56 en la vía Paz del Río-Chita-La Uvita, 15 Septiembre 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-472) & M.I. Umaña.

**Puccinia ancizari** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 525. 1913.

Sobre: **Baccharis nitida** Pers. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Puccinia baccharidis-rhexioides** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 517. 1913.

Sobre: **Baccharis rhexioides** H.B.K. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Puccinia barranquillae** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 533. 1913.

Sobre: **Spilanthes urens** Jacq. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**Puccinia becki** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 509. 1913.

Sobre: **Vernonia cotoneaster** (Willd.) Less. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Urban, 1973; Dennis, 1970).

**Puccinia bimbergi** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 478. 1913.

Anamórfo: **Aecidium heliopsisidis** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 573. 1913.

Sobre: **Heliopsis buphthalmoides** (Jacq.) Dunal. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern,

Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Puccinia caeomatiformis** Lagerheim, **En:** Sydow, Monog. Ured. 1: 24. 1902.

Sobre: **Baccharis floribunda** H.B.K. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

\*\***Baccharis latifolia** (R. & P.) Pers.

ANTIOQUIA: Caramanta, vereda Olivales, carretera a Barro Blanco, 2.400 m.s.n.m., 14 de Diciembre 1994, Meneses & Zapata 16a, MMUNM 661.

**Baccharis polyantha** H.B.K. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Baccharis pululahuensis** Hieron. (Pardo-Cardona, 1994).

**Puccinia caleae** Arthur, Bot. Gaz. 40: 201. 1905.

Anamórfo: **Uredo caleae** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 598. 1913.

Sobre: **Calea glomerata** Klatt. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Puccinia cnici-oleracei** Persoon ex Desmazieres, Cat. Pl. Omis. p. 24. 1823.

= **Puccinia asteris** Duby, Bot. Gall. p. 888. 1830.

= **Puccinia maculosa** Schweinitz, Trans. Amer. Phil. Soc. II. 4: 295. 1832.

= **Puccinia millefolii** Fuckel, Jahrb. Nass. Ver. Nat. 23-24: 55. 1869.

= **Puccinia ptarmicae** Karsten, Bidr. Kaenned. Finl. Nat. Folk. 31: 41. 1879.

= **Puccinia doloris** Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 12: 23. 1881.

= **Puccinia columbiensis** Ellis & Everhart, Proc. Acad. Nat. Sci. Phila. 1893: 153. 1893.

= **Puccinia rudbeckiae** Bartholomew **En:** Arthur, N. Amer. Flora 7: 580. 1922.

Sobre: **Erigeron uliginosus** Benth. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Sonchus oleraceus** L. (Pardo-Cardona, 1994).

**Puccinia conoclinii** Seymour ex Burrill, Bot. Gaz. 9: 191. 1884.

= **Bullaria conoclinii** Arthur & Mains, N. Amer. Flora 7: 500. 1922.

Anamórfo: **Uredo agerati** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 595. 1913.

Sobre: **Ageratum ballotaefolium** Rob. (Pardo-Cardona, 1994).

**Ageratum conyzoides** L. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Ageratum conyzoides** L. var. **inaequipaleaceum** Hieron. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Puccinia chrysanthemi** Roze, Bull. Soc. Mycol. Francia 16: 92. 1900.

Sobre: **Chrysanthemum** sp. (Cultivado) (Pardo-Cardona, 1994).

\*\***Puccinia enceliae** Dietel & Holway, **En:** Holway, Bot. Gaz. 24: 32. 1897.

= **Puccinia tithoniae** Dietel & Holway, **En:** Holway, Bot. Gaz. 24: 31. 1897.

= **Puccinia aemulans** P. & H. Sydow, Ann. Mycol. 4: 31. 1906.

Sobre: **Tithonia diversifolia** A. Gray.

ANTIOQUIA: 3-4 kms. hacia San Francisco, desde la carretera Cocorna-San Luis. Vereda La Piñuela. 2 Febrero 1996. P. Buriticá et. al. 96-048.

**Puccinia eupatoriicola** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 513. 1913.

Sobre: **Eupatorium Vargasianum** DC. (Pardo-Cardona, 1994).

**Eupatorium pycnocephalum** Less. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**Eupatorium schiedeanaum** Less. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Puccinia eupatorii-columbiani** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 514. 1913.

Sobre: **Eupatorium columbianum** Herring (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Puccinia evadens** Harkness, Bull. California Acad. Sci. 1: 34. 1884.

Sobre: **Baccharis cassinaefolia** DC. (Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Puccinia ferox** Dietel & Holway, En: Holway, Bot. gaz. 31: 333. 1901.

= **Puccinia cundinamarcensis** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 536. 1913.

Sobre: **Verbesina (?) nudipes** Blake (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Verbesina verbascifolia** Walp. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**Verbesina sp.** (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

\*\***Puccinia garcilassae** Pardo-Cardona, sp. nov.

TIPO: sobre **Garcilassa rivularis** Poepp. & Endl. (Compositae), ANTIOQUIA: Ciudad Bolivar, vereda El Manzanillo, 1450 m.s.n.m., 12 de Mayo 1994, Meneses 40, MMUNM 570 (II, III).

Anamórfo: **Uredo garcilassae** Hennings, Hedwigia 43: 60. 1904.

Soris teleutosporiferis hypophyllis, minutis, sparsis, brunneis; sporis obovatis, oblongo-clavatis, ellipsoideis, medio-constrictis, basi plerumque attenuatis, apice truncatis, raro rotundatis; 25-35 X 12-22  $\mu$ m; episporio 1-2  $\mu$ m crasso, levis, ad apicem 3-5  $\mu$ m papilliformantibus; pedicello hyalino, persistente, usque 50  $\mu$ m longo.

Uredosoros hipófilos, diminutos, ferruginosos, dispersos, irregularmente agrupados; uredosporos globosos, subglobosos, elipsoides, 17-20 X 17-19  $\mu$ m; pared café

amarillento, brillante, equinulada, 1-2.5  $\mu$ m de grosor; 2-3 poros germinativos. Teliosoros hipófilos, diminutos, cafés, dispersos; teliosporos obovados, oblongo-clavados, elipsoides, constrictos en el septo, célula basal estrechándose hacia la base, apical trunca, raramente redondeada, papila apical de 3-5  $\mu$ m de gruesa; pared 1-2  $\mu$ m, lisa, café-amarillenta; pedicelo hialino, persistente, hasta 50  $\mu$ m de largo. Figura 1.

**Puccinia gnaphaliicola** Hennings, Hedwigia Beibl. 38: 68. 1899.

= **Puccinia gnaphalii** (Spegazzini) Hennings, Hedwigia Beibl. 41: 66. 1902.

= **Puccinia gnaphalii** Spegazzini, Anal. Mus. Nac. Buenos Aires 19: 309. 1909.

Anamórfo: **Uredo gnaphalii** Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 12: 73. 1881.

Sobre: **Gnaphalium spicatum** Lam. (Kern & Thurston, 1940; Dennis, 1970).

\*\***Puccinia helianthi** Schweinitz, Schr. Naturf. Ges. Leipzig 1: 73. 1822.

Sobre: **Helianthus annuus** L.

ANTIOQUIA: Envigado, casa de habitación, 1550 m.s.n.m., 15 de Octubre 1995, M.P. Pardo, MMUNM 695.

**Puccinia hieracii** (Roehling) Martius, Prodr. Fl. Mosq. Ed. 2, p. 227. 1817.

= **Puccinia flosculosorum** var. **hieracii** Roehling, Deutschl. Fl. Ed. 2. III. 3: 131. 1813.

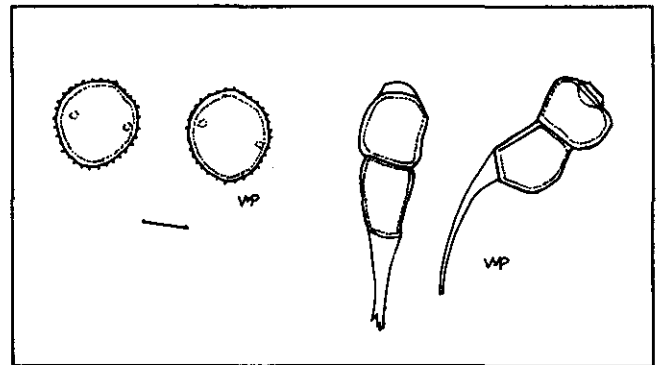


Figura 1. *Puccinia garcilassae*. Derecha: uredosporos; izquierda: teliosporos. (barra = 10  $\mu$ m)



Sobre: **Hieracium sp.** (Dennis, 1970).

**Puccinia horiana** Hennings, Hedwigia Beibl. 40: 25. 1901.

Sobre: **Chrysanthemum sp.** (ASOCOLFLORES, 1990)

**Puccinia immensispora** Kern & Thurston, Mycologia 32: 626. 1940.

Sobre: **Diplostephium sp.** (Kern & Thurston, 1940; Dennis, 1970).

**Puccinia interjecta** Jackson, Mycologia 24: 148. 1932.

Sobre: **Baccharis latifolia** (R. & P.) Persoon (Pardo-Cardona, 1994).

**Puccinia irregularis** Dietel, Hedwigia 36: 33. 1897.

Anamórfo: **Uredo affinis** Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 10(1): 10.

Sobre: **Verbesina arborea** H.B.K., (Pardo-Cardona, 1995).

**Puccinia liabi** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 539. 1913.

Sobre: **Liabum hastatum** (Wedd.) Britton (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Puccinia liabicola** Kern & Thurston, Mycologia 32: 626. 1940.

Sobre: **Liabum sp.** (Kern & Thurston, 1940; Dennis, 1970).

**\*\*Puccinia majuscula** Jackson & Holway, En: Jackson, Mycologia 24: 180. 1932.

Sobre: **Senecio sp.**

CUNDINAMARCA: en la vía Bogotá-Fusagasugá, Páramo San Miguel, 25 de Diciembre 1975, P. Buriticá & J.F. Hennen.

HUILA: km. 65 en la vía Pital-Popayán, 3.000 m.s.n.m., 21 de Enero 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-250), J.L. Luteyn & L.A. Molina.

**Puccinia mayerhansi** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 521. 1913.

Sobre: **\*\*Baccharis nitida** (R. & P.) Pers.

ANTIOQUIA: Caramanta, vereda Olivales, carretera a Barro Blanco, 2.400 m.s.n.m., 14 de Diciembre 1994, Meneses & Zapata 16. MMUNM 660.

**Baccharis orinocensis** DC. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Puccinia melampodii** Dietel & Holway, En: Holway, Bot. Gaz. 24: 32. 1897.

= **Puccinia emiliae** Hennings, Hedwigia 37: 278. 1898.

= **Puccinia synedrellae** Hennings, Hedwigia 37: 277. 1898.

= **Puccinia eleutherantherae** Dietel, Ann. Myc. 7: 354. 1909.

= **Puccinia wedeliae** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 528. 1913.

Sobre: **Acmella cf. mutisii** (H.B.K.) Cassini (Pardo-Cardona, 1994).

**Calendula officinalis** L. (Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Eclipta prostata** L. (Jorstad, 1956).

**Eleutheranthera ruderalis** (Sw.) Sch.-Bip. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**Emilia coccinea** (Sims.) Sweet. (Pardo-Cardona, 1994).

**Eupatorium turbacense ovalifolium** Hieron. (Kern & Whetzel, 1930).

**Spilanthes ciliata** H.B.K. (Kern & Whetzel, 1930).

**Synedrella nodiflora** (L.) Gaertn. (Mayor, 1913; Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**Wedelia caracassana** DC. (Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**Wedelia jacquinii** Rich. (Pardo-Cardona, 1994).

**Wedelia trichostephia** DC. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Puccinia montoyae** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 523. 1913.

Sobre: **Baccharis floribunda** H.B.K. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**Puccinia montserrates** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 520. 1913.

Sobre: **Baccharis bogotensis** H.B.K. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**\*\*Puccinia mutisiae** Lagerheim, Bull. Soc. Myc. Francia p. 213. 1895.

Sobre: **Jungia** sp.

CUNDINAMARCA: Km. 21 en la vía Mosquera-La Mesa, 22 Agosto 1976, P. Buriticá & Y. Ono; Km. 26 en la vía Bogotá-Fusagasugá, Páramo San Miguel, 25 Diciembre 1975, P. Buriticá & J.F. Hennen.

**Puccinia nariñensis** Kern & Whetzel, J. Depart. Agr. Puerto Rico 14: 330. 1930.

Sobre: **Eupatorium** sp. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**Puccinia neorotundata** Cummins, Mycologia 48: 606. 1956.

= **Puccinia rugosa** Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 17: 92. 1882.

= **Puccinia panamensis** Lagerheim, en sched. 1890.

= **Puccinia rotundata** Dietel, Hedwigia 36: 32. 1897.

= **Micropuccinia rotundata** Arthur & Jackson, N. Amer. Flora 7: 572. 1922.

Sobre: **Vernonia brasiliana** (L.) Druce. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Kern & Toro, 1935).

**Vernonia patens** H.B.K. (Mayor, 1913; Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Vernonia scabra** Pers. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Vernonia** sp. (Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Puccinia oyedaeae** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 535. 1913.

Sobre: **Oyedaea** aff. **buphthalmoides** DC. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Puccinia polymniae** Jackson & Holway, Mycologia 24: 167. 1932.

Sobre: **Polymnia pyramidalis** Triana (Kern & Thurston, 1940; Dennis, 1970).

**\*\*Polymnia riparia** H.B.K.

CUNDINAMARCA: 5 km. en la vía Gachalá-Guasca, 18 de Septiembre 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-512; 76-513) & M.I. Umaña.

**Puccinia samperi** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 537. 1913.

Sobre: **Chaenocephalus arboreus** (H.B.K.) Hoffm. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**Puccinia schistocarphae** Jackson & Holway, Am. J. Bot. 5: 334. 1918.

Sobre: **Schistocarpha eupatorioides** (Fenzl.) Kunth (Pardo-Cardona, 1994).

**Schistocarpha** sp. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Puccinia spegazzinii** De Toni, En: Saccardo, Syll. Fung. 7: 704. 1888.

= **Puccinia australis** Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 10: 8. 1880.

= **Puccinia convolvulacearum** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 488. 1913.

= **Puccinia dubia** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 482. 1913.

Sobre: **Mikania cordifolia** (L.) Willd. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**Mikania micrantha** H.B.K. (Pardo-Cardona, 1994).

**Mikania scandens** (L.) Willd. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Mikania sp.** (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Puccinia spilanthis** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 531. 1913.

Sobre: **Spilantes americana** (Mutis) Hieron. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**Spilantes ciliata** H.B.K. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Puccinia steiractinia** Jackson & Holway, En: Jackson, Mycologia 24: 168. 1932.

Anamórfo: **Aecidium gymnoloniae** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 574. 1913.

Sobre: **\*\*Steiractinia klatti** (Rob. & Green) Blake.

ANTIOQUIA: Caramanta, corregimiento La Cuesta, carretera a Supía, 2.000 m.s.n.m., 13 de Diciembre 1994, Meneses & Zapata. MMUNM 657.

**Steiractinia sp** (Mayor, 1913 (como: **Gymnolomia quitensis** (Benth.) Benth. & Hook); Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Steiractinia rosei** Blake (Dennis, 1970).

**Puccinia tageticola** Dietel & Holway, En: Holway, Bot. Gaz. 24: 26. 1897.

Sobre: **Tagetes microglossa** Benth. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Tagetes patula** L. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Puccinia tolimensis** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 516. 1913.

Sobre: **Eupatorium turbacense** Hieron. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Eupatorium sp.** (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**\*\*Puccinia variabilis** Greville, Scot. Crypt. Flora p. 75. 1824.

Sobre: **Taraxacum officinale** Wigg.

CUNDINAMARCA: Bogotá, 11 de Enero 1977, A. Mora; 12 de Mayo 1940, G.J. Quintana; 22 de Diciembre 1976, P. Buriticá; Mosquera, Diciembre 1971, P. Buriticá.

**Puccinia vernoniae-mollis** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 510. 1913.

Sobre: **Vernonia mollis** H.B.K. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Vernonia sp.** (Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Puccinia xanthii** Schweinitz, Schr. Nat. Ges. Leipzig 1: 73. 1822.

Sobre: **Xanthium cavanillesii** Schouw. (Pardo-Cardona, 1994).

**Xanthium sp..**

ANTIOQUIA: Medellín, Cerro El Volador, 14 Noviembre de 1994, P. Buriticá.

**Puccinia zexmenicola** Kern, Thurston & Whetzel, Mycologia 25: 482. 1933.

Sobre: **Zexmenia iners** Blake (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Uromyces bidenticola** Arthur, Manual Rusts U.S. & Canada p. 342. 1934.

= **Uromyces bidenticola** Arthur, Mycologia 9: 71. 1917.

= **Klebahnia bidentis** Arthur, N. Amer. Flora 7: 481. 1922.

- Anamórfo: **Uredo bidentis** Hennings, Hedwigia p. 251. 1896.  
 = **Uredo bidenticola** Hennings, Hedwigia p. 279. 1898.  
 = **Uredo amaniensis** Hennings, Engl. Bot. Jahrb. 38: 106. 1905.
- Sobre: **Bidens bipinnata** L. (Mayor, 1913).  
**Bidens cynapifolia** H.B.K. (Mayor, 1913; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).  
**Bidens pilosa** L. (Mayor, 1913; Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993, 1994).  
**Bidens squarrosa** H.B.K. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).
- Uromyces bidentis** Lagerheim, Bull. Soc. Myc. Francia 11: 213. 1895.
- Sobre: **Bidens pilosa** L. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993, 1994).
- Uromyces columbianus** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 467. 1913.
- Sobre: **Melanthera aspera** (Jacq.) Steudel, (Mayor, 1913; Kern, & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).  
**Melanthera aspera** (Jacq.) Steudel var. **canescens** (O.Kuntz) Thellung, (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).
- Uromyces megalospermus** Spegazzini, Anal. Mus. Nac. Buenos Aires 6: 218. 1898.  
 = **Uromyces tessariae** Lindquist, Notas Museo La Plata Bot. 13: 37. 1949.
- Anamórfo: **Uredo tessariae** Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 12: 75. 1881.  
 = **Uredo scopigena** Hennings, Hedwigia 43: 160. 1904.
- Sobre: **Tessaria integrifolia** Ruiz & Pav. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, & Chardon, 1927; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).
- Uromyces polymniae** Dietel & Holway, Bot. Gaz. 31: 327. 1901.
- Anamórfo: **Uredo polymniae** Hennings, Hedwigia Beibl. 38: 129. 1899.
- Sobre: **Polymnia glabrata** DC. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).
- ENDOPHYLLACEAE Dietel.
- Endophyllum decoloratum** (Schweinitz) Whetzel & Olive, En: Olive & Whetzel, Am. J. Bot. 4: 49. 1917.  
 = **Aecidium pumilio** Kunze, en Weigelt, Exsicc. s.n. 1827.  
 = **Aecidium decoloratum** Schweinitz, En: Berkeley & Curtis, J. Phila. Acad. Nat. Sci. II 2: 283. 1853.  
 = **Aecidium wedeliae** Earle, Muhlenbergia 1: 16. 1901.  
 = **Aecidium clibadii** Sydow, Ann. Myc. 1: 333. 1903.  
 = **Endophyllum wedeliae** (Earle) Whetzel & Olive, En: Olive & Whetzel, Amer. J. Bot. 4: 49. 1917.  
 = **Endophyllum pumilio** (Kunze) H. & P. Sydow, Ann. Myc. 28: 179. 1920.
- Sobre: **Clibadium surinamensis** L. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Buriticá & Hennen, 1980; Pardo-Cardona, 1993, 1994).
- Clibadium surinamensis asperum** (Aublet) Baker (Mayor, 1913; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).
- Clibadium zaruchii** Robinson (Pardo-Cardona, 1994).
- Wedelia carnosa** Rich. (Mayor, 1913; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).
- PUCCINIOSIRACEAE Cummins & Hiratsuka ex Buriticá.
- Cionothrix praelonga** (Winter) Arthur, N. Amer. Flora 7: 124. 1907.

- = *Cronartium praelongum* Winter, Hedwigia 26: 24. 1887.
- = *Cronartium eupatorium* Spegazzini, Anal. Mus. Nac. Buenos Aires 19: 314. 1909.
- Sobre: *Eupatorium conyzoides* Vahl. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Buriticá & Hennen, 1980; Pardo-Cardona, 1994)
- Eupatorium inulifolium* H.B.K. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Buriticá & Hennen, 1980).
- Eupatorium morifolium* Miller (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).
- Eupatorium odorantum* L. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).
- Eupatorium pomaderrifolium* Benth. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).
- Eupatorium popayanense* Hieron. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993; Pardo-Cardona, 1994)
- Eupatorium tacotanum* Klatt. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Buriticá & Hennen, 1980; Pardo-Cardona, 1994).
- Eupatorium tequendamense* Hieron. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).
- Eupatorium thysigerum* Hieron. (Kern & Whetzel, 1930; Pardo-Cardona, 1994).
- Eupatorium* sp. (Mayor, 1913; Kern & Chardon, 1927; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993, 1994).
- Chardoniella gynoxidis* Kern, Mycologia 31: 375. 1939.
- Sobre: *Eupatorium pomaderrifolium* Benth. (Buriticá & Hennen, 1980).
- Eupatorium* sp. (Buriticá & Hennen, 1980).
- Gynoxys* sp. (Kern, 1939; Kern & Thurston, 1940; Buriticá & Hennen, 1980).
- Dietelia portoricensis* (Whetzel & Olive) Buriticá & Hennen, Flora Neotropica Monogr. 24: 15. 1980.
- = *Aecidium expansum* Arthur, Mycologia 7: 317. 1915.
- = *Endophylloides portoricensis* Whetzel & Olive, En: Olive & Whetzel, Amer. J. Bot. 4: 51. 1917.
- = *Cronartium portoricensis* (Whetzel & Olive) Saccardo & Trotter, Syll. Fung. 23: 851. 1915.
- Sobre: *Mikania guaco* H. & B. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).
- \*\**Puccinosira arthurii* Buriticá & Hennen, Flora Neotropica Monografía 24: 31. 1980.
- = *Puccinosira eupatorii* Lagerheim, En: Arthur, Amer. J. Bot. 5: 435. 1918. **nom. nudum.**
- Sobre: *Eupatorium gracile* H.B.K.
- CUNDINAMARCA: en la carretera Guasca-Gachalá, 3.000 m.s.n.m., 17 de Septiembre 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-475) & M.I. Umaña.
- Eupatorium macrophyllum* L.
- CUNDINAMARCA: en la carretera Guasca-Gachalá, 2.800 m.s.n.m., 17 de Septiembre 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-488) & M.I. Umaña.
- Eupatorium* sp.
- CUNDINAMARCA: en la vía Zipaquirá-Pacho, 2.580 m.s.n.m., 9 de Junio 1976, L.A. Molina & K P. Dumont.

## CONVOLVULACEAE

### COLEOSPORIACEAE Dietel.

*Coleosporium ipomoeae* Burrill, Bull. Illinois State Lab. Nat. Hist. 2: 217. 1885.

= *Coleosporium fischeri* Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 550. 1913.

Anamórfo: *Uredo ipomoeae* Schweinitz, Nat. Ges. Leipzig 1: 70. 1822.

Sobre: *Ipomoea batatas* Lam. (Pardo-Cardona, 1994).

**Ipomoea aff. caloneura** Meiss. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Pardo-Cardona, 1994).

**Ipomoea carnea** Jacq. (Pardo-Cardona, 1994).

**Ipomoea tiliacea** (Willd.) Chois. (Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Ipomoea sp.** (Mayor, 1913; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Jacquemontia sp.** (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Quamoclit angulata** (Lam.) Bojer. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Quamoclit coccinea** (L.) Moench. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

#### PUCCINIACEAE Chevalier.

**Puccinia crassipes** Berkeley & Curtis, Grevillea 3: 54. 1874.

Sobre: **Ipomoea batatas** L. (Pardo-Cardona, 1994).

**Ipomoea aff. caloneura** Meiss. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Ipomoea tiliacea** (Willd.) Chois. (Pardo-Cardona, 1994).

**Ipomoea sp.** (Mayor, 1913; Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Puccinia lithospermi** Ellis & Kellerman, J. Mycol. 1: 2. 1885.

= **Dicaeoma lithospermi** Kuntze, Rev. Gen. 3: 469. 1898.

= **Puccinia enecta** Spegazzini, Anal. Mus. Nac. Buenos Aires III. 1: 62. 1902.

Anamórfico: **Uredo evolvoli** Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 12: 73. 1881.

Sobre: **Evolvulus villosus** Ruiz & Pav. (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Evolvulus sp.** (Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Puccinia puta** Jackson & Holway, apud Kern, Thurston & Whetzel, Mycologia 25: 477. 1933.

= **Puccinia distinguenda** Jackson & Holway, En: Jackson, Mycologia 23: 497. 1931.

Anamórfico: **Aecidium distinguendum** Sydow, Monog. Ured. 4: 131. 1923.

Sobre: **Ipomoea carnea** Jacq. (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

#### CUCURBITACEAE

##### PUCCINIACEAE Chevalier.

**Uromyces guraniae** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 466. 1913.

Sobre: **Gurania sp.** (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Uromyces novissimus** Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 10: 134. 1880.

= **Uromyces cissampelidis** Dietel, En: Earle, Bull. Torrey Bot. Club 26: 632. 1899.

= **Uromyces hellerianus** Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 31: 2. 1904.

= **Uromyces appelianus** Gassner, Ber. Deutsch. Bot. Ges. 40: 68. 1922.

Anamórfico: **Uredo novissimus** Spegazzini, Anal. Mus. Nac. Buenos Aires 6: 235. 1898.

Sobre: Cucurbitaceae (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Hennen & McCain, 1993)

\*\***Melothria guadalupensis** (Spreng) Coen.

ANTIOQUIA: 4-5 kms. en la vía a San Pablo, desde el desvío de la carretera Cocorná-San Luis, Margen Río Calderas. 3 de Febrero 1996, P. Buriticá et. al. 96-092.

## CYPERACEAE

## ANAMORFOS:

**Uredo nociviola** Jackson & Holway, **En:** Jackson, *Mycologia* 13: 144. 1926.

Sobre: **Cyperus ferax** Rich. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Uredo torulini** Hennings, *Hedwigia* 44: 57. 1905.

Sobre: **Torulinum ferax** (Rich.) Urban (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

## PUCCINIACEAE Chevalier.

**Puccinia abrepta** Kern, *Mycologia* 11: 140. 1919.

Sobre: **Cyperus** aff. **caracasanus** Kunth. (Kern & Chardon, 1927; Dennis, 1970).

**Cyperus** sp. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Puccinia canaliculata** (Schweinitz) Lagerheim, *Tromso Mus. Aarsh.* 17: 51. 1894.

= **Sphaeria canaliculata** Schweinitz, *Trans. Am. Phil. Soc.* II. 4: 209. 1832.

= **Dicaeoma canaliculatum** Kuntze, *Rev. Gen.* 3: 466. 1898.

Anamórfo: **Aecidium compositarum xantii** Ellis, *N. Am. Fungi* 1018b. 1883.

Sobre: **Cyperus ferax** L.C. Rich. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Cyperus** sp. (Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Puccinia cyperi** Arthur, *Bot. Gaz.* 16: 226. 1891.

Anamórfo: **Aecidium erigerontis** Kern & Whetzel, *J. Dept. Agr. Puerto Rico* 14: 342. 1930.

Sobre: **Cyperus caracasanus** Kunth. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**Cyperus globulosus** Aubl. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

\*\***Cyperus mutisii** (H.B.K.) Griseb.

ANTIOQUIA: Ituango, vereda Junín, carretera entre Pescadero y San Andrés de Cuerquia, 1.360 m.s.n.m., 22 de Septiembre 1994, Pardo-Cardona 340, MMUNM 613.

**Erigeron bonariensis** (L.) Small. (Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Puccinia dichromenae** Jackson, *Trans. British Mycol. Soc.* 13: 16. 1928.

Anamórfo: **Uredo dichromenae** Arthur, *Bull. Torrey Bot. Club* 33: 31. 1906.

Sobre: **Dichromena ciliata** Vahl. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Dichromena polystachys** Turril. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933, Pardo-Cardona, 1994).

**Dichromena radicans** Cham. & Schlecht. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Dichromena** sp. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Puccinia fimbristylidis** Arthur, *Bull. Torrey Bot. Club* 33: 28. 1906.

Sobre: **Fimbristylis annua** (All.) H. & S. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Pardo-Cardona, 1994).

**Puccinia kyllingiae-brevifoliae** Miura, **En:** Ito & Homma, *Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc.* 15: 128. 1938.

Anamórfo: **Uredo kyllingae** Hennings, *Hedwigia* 35: 256. 1896.

= **Uredo kyllingiae-brevifoliae** Dietel, *Engl. Bot. Jahrb.* 34: 591. 1905.

Sobre: **Kyllinga brevifolia** Rottb. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Kyllinga odorata** Vahl. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Kyllinga** sp. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Puccinia marisci** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 474. 1913.

Sobre: **Mariscus flavus** Vahl. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Mariscus hermaphroditus** (Jacq.) Urban (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Puccinia oblongula** Jackson & Holway, Mycologia 18: 145. 1926.

Sobre: **Rhynchospora sp.** (Kern & Thurston, 1940; Dennis, 1970).

**Puccinia scleriae** (Pazschke) Arthur, Mycologia 9: 75. 1917.

= **Rostrupia scleriae** Pazschke, Hedwigia 31: 96. 1892.

Anamórfo: **Aecidium passifloricola** Hennings, Hedwigia 43: 168. 1904.

Sobre: **Passiflora capsularis** L. (Pardo-Cardona, 1994).

**Scleria melaleuca** Cham. & Schlecht. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Scleria neogranatensis** Clarke (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Scleria sp.** (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Puccinia subcoronata** Hennings, Hedwigia 34: 94. 1895.

= **Puccinia antioquiensis** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 473. 1913.

Sobre: **Cyperus diffusus** Vahl. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Uromyces antioquiensis** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 445. 1913.

Sobre: **Rhynchospora polyphylla** Vahl. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Uromyces scleriae** Hennings, Hedwigia 38: 67. 1899.

Sobre: **Scleria melaleuca** Schl. & Chams. (Pardo-Cardona, 1994).

## ERYTHROXYLACEAE

PHAKOPSORACEAE Cummins & Hiratsuka ex Buriticá & Hennen.

**Phakopsora coca** Buriticá & Hennen, En: Buriticá, Rev. I.C.N.E. (Medellín) 5(2): 177. 1994.

Anamórfo: **Milesia erythroxyli** (Graziani) Buriticá & Hennen, En: Buriticá, Rev. I.C.N.E. 5(2): 177. 1994.

= **Uredo erythroxytonis** Graziani, Bull. Soc. Mycol. Francia 7: 152. 1891.

Sobre: **Erythroxyllum sp.** (Buriticá, 1994).

## EUPHORBIACEAE

ANAMORFOS:

\*\***Aecidium detritum** Thuem, Mycotheca Univ. no. 1324. 1879.

Sobre: **Phyllanthus salviaefolius** H.B.K.

NARIÑO: km. 77 en la vía Pasto-Tumaco, 2.000 m.s.n.m., 29 de Enero 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-339), L. A. Molina & J.L. Luteyn.

MELAMPSORACEAE Schroeter

\*\***Melampsora euphorbiae** (Schubert) Castagne, Observ. Myc. II: 18. 1843.

= **Xyloma(Placuntium) euphorbiae** Schubert, H. Ficinus, Flora der Gegend um Dresden Bd. II: 310. 1823.

Anamórfo: **Uredo euphorbiae-helioscopiae** Persoon, Syn. Fung. p. 215. 1801.

Sobre: **Euphorbia peplus** L.



CUNDINAMARCA: 36 Km. en la vía Bogotá-El Colegio por el Salto de Tequendama, 13 de Enero 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-072), J.L. Luteyn & L.A. Molina; Mosquera, Jardines Granja Tibaitatá, 8 Enero 1976, G. Cadena; Bogotá, carretera Circunvalación, 12 Junio 1976, M.I. Umaña.

PHAKOPSORACEAE Cummins & Hiratsuka ex Buriticá & Hennen.

*Arthuria columbiana* (Kern & Whetzel) Cummins, Bull. Torrey Bot. Club 20: 519. 1943.

= *Phakopsora columbiana* Kern & Whetzel, J. Dept. Agric. Puerto Rico 14: 304. 1930.

Anamórfico: *Aeciure columbiana* Buriticá, nom. anamorph. nov.

Sobre: *Croton gossypifolius* Vahl. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Kern & Thurston, 1940).

*Phakopsora arthuriana* Buriticá & Hennen, En: Buriticá, Rev. I.C.N.E. (Medellín) 5(2): 180. 1994.

= *Phakopsora jatrophiicola* Cummins, Mycologia 48: 604. 1956.

Anamórfico: *Malupa jatrophiicola* (Arthur) Buriticá & Hennen, En: Buriticá, Rev. I.C.N.E. (Medellín) 5(2): 180. 1994.

= *Uredo jatrophiicola* Arthur, Mycologia 7: 331. 1915.

= *Phakopsora jatrophiicola* (Arthur) Cummins, Bull. Torrey Bot. Club 64: 43. 1937.

Sobre: *Jatropha curcas* L. (Kern & Thurston, 1940; Dennis, 1970).

*Jatropha gossypifolia* L. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

CHACONIACEAE Cummins & Hiratsuka.

\*\**Olivea capituliformis* Arthur, Mycologia 9: 61. 1917.

Anamórfico: *Uredo capituliformis* Hennings, Hedwigia 34: 97. 1895.

= *Ravenelia capituliformis* Hennings, Hedwigia 43: 160. 1904.

Sobre: *Alchornea* sp.

META: 12 Km. en la vía San Juan de Arama-Vistahermosa, 10 Enero 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-059) & J.I. Luteyn.

PUCCINIACEAE Chevalier.

*Uromyces euphorbiae* Cook & Peck, En: Peck, Ann. Rept. New York St. Mus. 25: 90. 1873.

= *Uromyces myristica* Berkeley & Curtis, En: Berkeley, Grevillea 3: 57. 1874.

= *Uromyces euphorbiicola* Tranzschel, Ann. Myc. 8: 8. 1910.

= *Uromyces poinsettiae* Tranzschel, Ann. Mycol. 8: 11. 1910.

Anamórfico: *Uredo proeminens* DeCandolle, Fl. France. 2: 235. 1805.

= *Uromyces proeminens* Passerini, En: Rabenhorst, Fung. Eur. no. 1795. 1873.

Sobre: *Chamaesyce brasiliensis* (Lam.) Small (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1913; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

*Chamaesyce hirta* (L.) Millsp. (Mayor, 1913; Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

*Chamaesyce hyperifolia* (L.) Millsp. (Kern & Toro, 1935).

*Chamaesyce hyssopifolia* (L.) Small (Pardo-Cardona, 1994).

*Euphorbia pilulifera* L. (Pardo-Cardona, 1994).

*Uromyces jatrophae* Dietel & Holway, Bot. Gaz. 24: 25. 1897.

= *Uromyces janiphae* Arthur, Mycologia 7: 190. 1915.

Anamórfico: *Uredo janiphae* Winter, Grevillea 15: 86. 1887.

Sobre: *Manihot esculenta* Crantz. (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Laberry, Lozano & Buriticá, 1984; Pardo-Cardona, 1994).

**Uromyces manihotis** Hennings, Hedwigia 34: 90. 1895.

Sobre: **Manihot esculenta** Crantz, (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Laberry, Lozano & Buriticá, 1984; Pardo-Cardona, 1993)

**Uromyces mayorii** Tranzschel, En: Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 463. 1913.

Sobre: **Euphorbia orbiculata** H.B.K. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

PUCINIOSIRACEAE Cummins & Hiratsuka ex Buriticá.

**\*\*Pucciniosira umañensis** Buriticá, sp. nov.

TIPO: sobre **Acalypha** sp.; NARIÑO: km. 122 en la vía Pasto-Tumaco, 1.200 m.s.n.m., 30 de Enero 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-348), L.A. Molina & J.L. Luteyn.

Spermogonia ignota. Soris teleutosporiferis hypophyllis, macula flavidis vel brunneis, aggregatis, albidis, compactis; cellula peridii ovata vel oblongae, ubique verrucose, 22-30 X 12-20  $\mu\text{m}$ , episporio internis 2-2.5  $\mu\text{m}$ , externis 5-7  $\mu\text{m}$ ; teliosporis ellipsoideis vel oblongis, rotundatis, medio non constrictis, 22-27 X 13-17  $\mu\text{m}$ , pariete flavidis, uniformis, 1.5-2  $\mu\text{m}$  crasso.

Espermogonio no visto. Teliosoro hipófilo, en grupos numerosos, compactos, siguiendo las nervaduras; células del peridio de ovadas a oblongas, verrucosas, 22-30 X 12-20  $\mu\text{m}$ , pared interna 2-2.5  $\mu\text{m}$ , externa 5-7  $\mu\text{m}$ ; teliosporos de elipsoides a oblongos, redondeados, no constreñidos en el septo, 22-27 X 13-17  $\mu\text{m}$ , pared amarillenta, uniforme, 1.5-2  $\mu\text{m}$  de grosor.

## FAGACEAE

CRONARTIACEAE Dietel.

**Cronartium quercuum** (Berkeley) Miyabe ex Shirai, Bot. Mag. (Tokyo) 13: 74. 1899.

Sobre: **Quercus** sp. (Buriticá, 1995).

## GERANIACEAE

ANAMORFOS:

**Aecidium bogotense** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 563. 1913.

Sobre: **Geranium multiceps** Turcz. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

PUCINIACEAE Chevalier.

**Polioma unilateralis** (Cummins) Baxter & Cummins, Bull. Torrey Bot. Club 78: 54. 1951.

= **Puccinia unilateralis** (Arthur) Cummins, Bull. Torrey Bot. Club 67: 67. 1940.

Anamórfo: **Uredo unilateralis** Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 45: 155. 1918.

Sobre: **Geranium hirtum** Willd. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Baxter & Cummins, 1951; Dennis, 1970).

**Geranium caucense** Knuth (Kern & Thurston, 1940).

**Geranium mexicanum** H.B.K. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Puccinia bogotensis** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 480. 1913.

Sobre: **Geranium multiceps** Turcz. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**Puccinia pelargonii-zonalis** Doidge, Bothalia 2: 98. 1926.

Sobre: **Pelargonium odoratissimum** L'Her. (Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Pelargonium zonale** L'Heriter. (Pardo-Cardona, 1994).

## GRAMINEAE (POACEAE)

ANAMORFOS:

**\*\*Physopella ignava** (Arthur) Buriticá, comb. anamorph. nov.

= **Uredo ignava** Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 46: 121. 1888.

= **Puccinia ignava** Arthur, Bot. Gaz. 73(1): 64. 1922.

Sobre: **Arthrostylidium** sp. (Bambusaceae) (Pardo-Cardona, 1994).

CUNDINAMARCA: Mesitas del Colegio, 23 Mayo de 1973, H. Martín.

SANTANDER: Bucaramanga, 30 Diciembre 1975, G. Cadena.

\*\**Uredo chusqueae* Pardo-Cardona, sp. nov.

TIPO: sobre *Chusquea serrulata* Pilger (Gramineae = Poaceae), ANTIOQUIA: Abejorral, en la carretera a Sonsón, quebrada Quebradona, 2.100 m.s.n.m., 15 de Octubre 1992, Pardo-Cardona 238, MMUNM 475.

Soris uredosporiferis hypophyllis, brunneo-flavis, cerosis, compactis, aggregatis, maculis amphigenis formantibus; uredosporis ovatis vel globosis, 22-29 X 17-25  $\mu\text{m}$ ; poris germinationis 2-4, aequatorialis vel subaequatorialis; episporio dilute flavis vel brunneo-flavis, echinulatis, 1.5-2.5  $\mu\text{m}$  crasso.

Uredosoros hipófilos, café amarillentos, cerosos, duros, gregarios, formando manchas decoloradas por ambos lados de la hoja; uredosporos de ovoides a globosos, 22-29 X 17-25  $\mu\text{m}$ ; 2-4 poros germinativos ecuatoriales o subecuatoriales; pared de amarillo pálido a café amarillento, equinulas esparcidas, 1.5-2.5  $\mu\text{m}$  de grosor. Figura 2.

N.B. El hallazgo de esta especie es sobresaliente, pues se trata del primer registro de un Uredinal, sobre este grupo de hospedantes,

subtribu *Chusqueinae*, Sección *Chusquea*, género endémico en el Neotrópico.

*Uredo triniichloae* Arthur & Holway, Am. J. Bot. 5: 538. 1918.

Sobre: *Triniichloa stipoides* (H.B.K.) Hitchc. (Kern & Thurston, 1940; Dennis, 1970).

*Uredo zeugites* Arthur & Holway, En: Arthur, Am. J. Bot. 5: 538. 1918.

Sobre: *Zeugites mexicana* (Kunth.) Trin. (Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

PHAKOPSORACEAE Cummins & Hiratsuka ex Buriticá & Hennen.

*Phakopsora apoda* (Hariot & Patouillard) Mains, Mycologia 30: 45. 1938.

= *Puccinia apoda* Hariot & Patouillard, Bull. Mus. Hist. Nat. Paris 15: 199. 1909.

Anamórfo: *Physopella apoda* Buriticá & Hennen, En: Buriticá, Rev. I.C.N.E. 5(2): 179. 1994.

Sobre: *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov. (Buriticá, 1994; Pardo-Cardona, 1994, 1995).

*Phakopsora cameliae* (Arthur) Buriticá, comb. nov.

= *Puccinia cameliae* Arthur, Mycologia 7: 227. 1915.

= *Dicaeoma cameliae* (Arthur) Arthur & Fromme, En: Arthur, N. Amer. Fl. 7 (4): 293. 1920.

= *Angiopsora cameliae* (Arthur) Mains, Papers Michigan Acad. Sci. Arts Letters 22: 154. 1937.

Anamórfo: *Physopella cameliae* (Mayor) Cummins & Ramachar, Mycologia 50: 742. 1958.  
*Uredo cameliae* Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 578. 1913.

Sobre: *Setaria scandens* (Jacq.) Schrad. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

*Phakopsora compressa* (Arthur & Holway) Buriticá & Hennen, En: Buriticá, Rev. I.C.N.E. (Medellín) 5(2): 179. 1994.

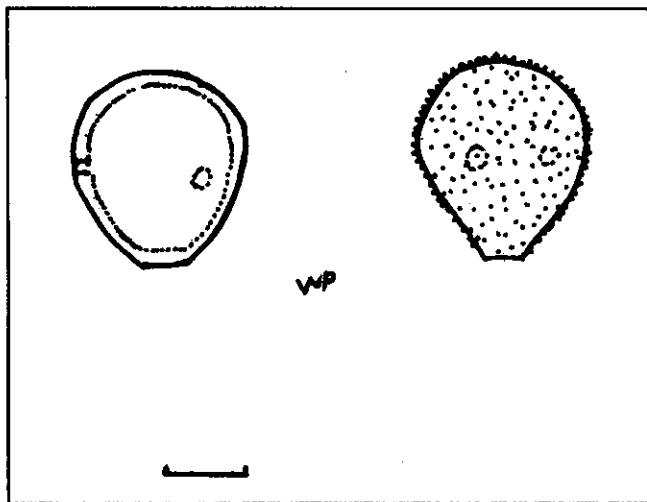


Figura 2. *Uredo chusqueae*. Uredosporos. (barra = 10  $\mu\text{m}$ )

- = *Puccinia compressa* Arthur & Holway, **En:** Arthur, Proc. Amer. Phil. Soc. 64: 157. 1925. No **P. compressa** Dietel, 1907.
- = *Angiopsora compressa* (Arthur & Holway) Mains, Mycologia 26: 129. 1934.
- Anamórfo: **Physopella paspalicola** (Hennings) Buriticá & Hennen, **En:** Buriticá, Rev. I.C.N.E. (Medellín) 5(2): 179. 1994.
- = *Uredo paspalicola* Hennings, Hedwigia 44: 57. 1905.
- = *Uredo stevensiana* Arthur, Mycologia 7: 326. 1915.
- = *Physopella compressa* Cummins & Ramachar, Mycologia 50: 742. 1958.
- Sobre: **Paspalum sp.** (Buriticá, 1994).
- Phakopsora pallescens** (Arthur) Buriticá & Hennen, **comb. nov.**
- = *Puccinia pallescens* Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 46: 111. 1919.
- = *Dicaeoma pallescens* (Arthur) Arthur & Fromme, N. Amer. Fl. 7: 278. 1920.
- = *Angiopsora pallescens* (Arthur) Mains, Mycologia 26: 128. 1934.
- Anamórfo: **Uredendo pallida** (Dietel & Holway) Buriticá & Hennen, Rev. Acad. Colombiana Cienc. 19(72): 50. 1994.
- = *Uredo pallida* Dietel & Holway, **En:** Holway, Bot. Gaz. 24: 37. 1897.
- = *Physopella pallescens* Cummins & Ramachar, Mycologia 50: 743. 1958.
- Sobre: **Tripsacum lanceolatum** Ruprecht.
- VALLE DEL CAUCA, Río Calima, 19 Dic. 1951, Patiño 21. (en PUR)
- Phakopsora zae** (Mains) Buriticá, Rev. I.C.N.E. (Medellín) 5(2): 183. 1994.
- = *Angiopsora zae* Mains, Mycologia 30: 42. 1938.
- Anamórfo: **Uredendo zae** (Cummins & Ramachar) Buriticá, Rev. I.C.N.E. (Medellín) 5(2): 183. 1994.
- = *Physopella zae* Cummins & Ramachar, Mycologia 50: 743. 1958.
- Sobre: **Zea mays** L. (Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Buriticá, 1994; Pardo-Cardona, 1994).
- PUCINIACEAE Chevalier.
- Puccinia anthephora** Arthur & Johnston, Mem. Torrey Bot. Club 17: 137. 1918.
- Anamórfo: **Uredo anthephorae** H. & P. Sydow, Ann. Mycol. 1: 22. 1903.
- Sobre: **Anthephora hermaphrodita** (L.) Kuntze (Kern & Thurston, 1940; Dennis, 1970).
- Puccinia brachypodii** Otth var. **poae-nemoralis** (Otth) Cummins & Greene, Mycologia 58: 705. 1966.
- = *Puccinia poae-nemoralis* Otth, Mitth. Natur. Ges. Berna 1870: 113. 1871.
- = *Puccinia exigua* Dietel, Hedwigia 36: 299. 1897.
- = *Puccinia poae-sudeticae* Jøerstad, Nytt. Mag. Naturv. 70: 325. 1932.
- = *Puccinia poae-annuae* Viennot-Bourgin, Bull. Soc. Mycol. Francia 84: 497. 1968.
- Anamórfo: **Macabuna poae-sudeticae** (Westend) Buriticá, **comb. anamorph. nov.**
- = *Uredo poae-sudeticae* Westend, Bull. Roy. Acad. Belg. II. 650. 1861.
- = *Uredo anthoxanthina* Bubak, Ann. Mycol. 3: 223. 1905.
- Sobre: **Alopecurus aequalis** Sobol. (Kern & Thurston, 1940).
- Anthoxanthum odoratum** L. (Pardo-Cardona, 1995).
- Poa annua** L. (Kern & Whetzel, 1930; Kern & Thurston, 1940).
- Poa pratensis** Nielson (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).
- Puccinia cenchri** Dietel & Holway, **En:** Holway, Bot. Gaz. 24: 28. 1897.

- Sobre: **Cenchrus echinatus** L. (Mayor, 1913; Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Kern & Toro, 1935; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).
- Pennisetum bambusiforme** (Tourn.) Hemsl. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).
- Puccinia chaetochloae** Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 34: 585. 1907.
- Sobre: **Paspalum macrophyllum** H.B.K. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).
- Puccinia chaseana** Arthur & Fromme, Torrey 15: 264. 1915.
- Sobre: **Anthephora hermaphrodita** (L.) Kuntze (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).
- Puccinia coronata** Corda, Icon. Fung. 1: 6. 1837.
- = **Puccinia rhamni** Wettstend, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 35: 545. 1886.
- Sobre: **Agrostis perennans** (Walt.) Tuckerm. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).
- Avena sativa** L. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).
- Holcus lanatus** L. (Pardo-Cardona, 1994, 1995).
- Lolium multiflorum** L. (Pardo-Cardona, 1994).
- Lolium perenne** L. (Pardo-Cardona, 1994).
- Lolium perenne** xL. **multiflorum** (Pardo-Cardona, 1995).
- Puccinia cynodontis** Lacroix ex Desmazières, Pl. Crypt. Ser. III no. 655. 1859.
- = **Puccinia cynodontis** Fuckel, Symb. Mycol. Nachr. 2: 16. 1875.
- = **Puccinia varians** Dietel, Ann. Mycol. 6: 224. 1908.
- Anamórfo: **Aecidium plantaginis** Cesati, Erb. critt. Ital. Ser. I. no. 247. 1859.
- Uredo elusine-indicae** Sawada, J. Taihoku Soc. Agr. For. 7: 41. 1943.
- Sobre: **Cynodon dactylon** (L.) Kuntze (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993, 1994).
- Puccinia duthiae** Ellis & Tracy, En: Ellis & Everhart, Bull. Torrey Bot. Club 24: 283. 1897.
- = **Puccinia amphiphididis** Doidge, Bothalia 3: 496. 1939.
- Anamórfo: **Aecidium barleriae** Doidge, Bothalia 3: 496. 1939.
- Sobre: **Bothriochloa pertusa** (L.) A. Camus (Buriticá, 1995).
- Puccinia eragrostidicola** Kern, Thurston & Whetzel, Mycologia 25: 469. 1933.
- Sobre: **Eragrostis inconstans** Nees (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).
- Puccinia esclavensis** Dietel & Holway var. **panicophila** (Spegazzini) Ramachar & Cummins, Mycol. Appl. 25: 55. 1965.
- = **Puccinia atra** Dietel & Holway, En: Holway, Bot. Gaz. 24: 29. 1897.
- = **Puccinia panicophila** Spegazzini, Anal. Mus. Nac. Buenos Aires 19: 300. 1909.
- Anamórfo: **Uredo panicophila** Spegazzini, Bol. Acad. Nac. Cien. Rep. Argentina 29: 149. 1926.
- Sobre: **Paspalum prostratum** Scrib. & Merr. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).
- Puccinia flaccida** Berkeley & Bresadola, En: Berkeley, J. Linn. Soc. 14: 91. 1873.
- = **Diorchidium flaccidum** (Berkeley & Bresadola) Kuntze, Rev. Gen. 3: 468. 1898.
- = **Diorchidium levigatum** H., P. Sydow & Butler, Ann. Mycol. 5: 500. 1907.
- = **Puccinia levigata** (H., P. Sydow & Butler) Hiratsuka, Tottori Agr. Coll. Mem. 3: 315. 1935.
- Sobre: **Echinochloa crus-galli** (L.) Beauv. (Kern & Thurston, 1954; Dennis, 1970).

**Puccinia graminis** Persoon, Syn. Meth. Fung. p. 228. 1801.

= **Puccinia linearis** Röhl, Deutschl. Fl. Ed. 2. III. 3: 132. 1813.

= **Puccinia cerealis** Martius, Prodr. Fl. Mosq. Ed. altera p. 227. 1817.

= **Puccinia poculiformis** (Jacquin) Wettstend, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien. 35: 544. 1886.

= **Puccinia anthistiriae** Barclay, J. Asiatic. Soc. Bengala 58: 246. 1889.

= **Puccinia jubata** Ellis & Bartholomew, Erythea 4: 2. 1896.

= **Puccinia megalopotamica** Spegazzini, An. Mus. Nac. Buenos Aires 6: 224. 1898.

= **Puccinia vilis** Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 28: 663. 1901.

= **Puccinia elymina** Miura, Fl. Manchuria & East Mongolia 3: 280. 1928.

= **Puccinia brizae-maximi** Ramakrishnan, T.S. & Sund. Indian Phytopath. 6: 30. 1953.

= **Puccinia favargerii** Mayor, Rev. Mycol. 22: 273. 1957.

= **Puccinia albigensis** Mayor, Rev. Mycol. 22: 279. 1957.

Anamórfico: **Aecidium berberidis** Persoon ex Persoon, Syn. Meth. Fung. p. 204. 1801.

Sobre: **Agrostis perennans** (Walt.) Tuckerm. (Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Anthoxanthum odoratum** L. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**Avena sativa** L. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Orjuela, 1965; Dennis, 1970).

**Calamagrostis pittieri** Hack. (Pardo-Cardona, 1994).

**Phleum pratense** L. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**Stipa neesiana** Trin. & Rupr. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Triticum aestivum** L. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Orjuela, 1951, 1965; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994)

**Triticum sp.** (Caldas, 1803; Orjuela, 1951; Pardo-Cardona, 1994).

\*\***Puccinia hordei** Otth, Mitt. Naturf. Ges. Berna 1870: 114. 1871.

= **Puccinia anomala** Rostrup, En: Thuem, Flora 61: 92. 1878.

= **Puccinia brachypus** Spegazzini var. **loliiphila** Spegazzini, Rev. Argentina de Bot. 1: 109. 1925.

= **Puccinia holcina** Erikson, Ann. Sci. Nat. 8 ser. 9: 274. 1899.

Sobre: **Hordeum vulgare** L.

CUNDINAMARCA: Mosquera C.I. Tibaitatá, 5 Agosto 1976, P. Buriticá; Mosquera, 25 Diciembre 1976, P. Buriticá.

\*\***Puccinia inclita** Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 46: 115. 1919.

Sobre: **Ichnanthus ichnoides** (Griseb) H. & C.

ANTIOQUIA: Caramanta, vereda Barro Blanco, 2.330 m.s.n.m., 14 de Diciembre de 1994, Meneses & Zapata 20. MMUNM 664.

**Puccinia levis** (Saccardo & Bizzozero) Magnus, Ber. Deutsch. Bot. Ges. 9: 190. 1891.

N.B. al no conocerse las variedades involucradas en este complejo no se precisan los sinónimos.

Sobre: **Axonopus scoparius** (Flugge) Hitchcock (Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

\*\***Digitaria** aff. **bicornis** (Lam.) Roem.

ANTIOQUIA: Medellín, casa de habitación, 1.550 m.s.n.m., 2 de Septiembre 1995, P. Buriticá. MMUNM 694.

- Manisuris granularis** L. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933 (como **Rytilix granularis** (L.) Skeels); Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).
- Paspalum fournerianum** Rick. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).
- Paspalum pilosum** Lam. (Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).
- Puccinia macra** Arthur & Holway, En: Arthur, Am. J. Bot. 5: 465. 1918.
- Sobre: **Paspalum candidum** (H.B.K.) Kunth (Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994, 1995).
- Paspalum paniculatum** L. (Pardo-Cardona, 1994).
- Puccinia melanocephala** H. & P. Sydow, En: Sydow & Butler, Ann. Mycol. 5: 500. 1907.
- = **Puccinia erianthi** Padwick & Khan, Imp. Mycol. Inst., Kew Mycol. papers 10: 32. 1944.
- Anamórfo: **Macabuna melanocephala** Buriticá, nom. anamorph. nov.
- Sobre: **Saccharum officinarum** L. (de La Rotta, 1979; Buriticá & Umaña, 1979; Pardo-Cardona, 1994).
- Puccinia polysora** Underwood, Bull. Torrey Bot. Club 24: 86. 1897.
- Sobre: **Zea mays** L. (Pardo-Cardona, 1994).
- Puccinia posadensis** Saccardo & Trotter, En: Saccardo, Syll. Fung. 21: 691. 1921.
- = **Puccinia andropogonicola** Spegazzini, Anal. Mus. Nac. Buenos Aires 19: 299. 1909 (no **P. andropogonicola** Hariot & Patouillard).
- = **Puccinia venustula** Arthur, Mycologia 10: 128. 1918.
- = **Puccinia kaernbachii** Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 46: 110. 1919.
- Anamórfo: **Uredo andropogonicola** Spegazzini, Anal. Mus. Nac. Buenos Aires 19: 315. 1909.
- = **Uredo venustula** Arthur, Mycologia 8: 21. 1916.
- Sobre: **Andropogon** sp. (Pardo-Cardona, 1993, 1994).
- Puccinia purpurea** Cooke, Grevillea 5: 15. 1876.
- = **Puccinia sanguinea** Dietel ex Atkinson, Bull. Cornell Univ. 3: 19. 1897.
- = **Puccinia prunicolor** H., P. Sydow & Butler, Ann. Mycol. 4: 435. 1906.
- = **Puccinia sorghi-halepensis** Spegazzini, Anal. Mus. Nac. Buenos Aires 31: 386. 1922.
- Anamórfo: **Uredo sorghi** Passerini, Comm. Soc. Critt. Ital. 2: 449. 1867.
- = **Uredo sorghi** Fuckel, Bot. Zeit. 29: 27. 1871.
- = **Uredo sorghi-halepensis** Patouillard, Bull. Soc. Myc. Francia 19: 253. 1903.
- Sobre: **Holcus sorghum** L. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).
- Sorghum halepense** Persoon (Pardo-Cardona, 1994).
- Sorghum vulgare** Persoon (Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).
- Puccinia recondita** Roberge ex Desmazieres, Bull. Soc. Bot. Francia 4: 798. 1857.
- = **Puccinia rubigo-vera** Winter, Rabh. Kryptog.-Fl. Ed. 2. I (1): 217. 1882.
- = **Puccinia clematidis** Lagerheim, Tromso Mus. Aarsh. 17: 54. 1895.
- Anamórfo: **Aecidium clematidis** DC. Fl. France 5: 1815.
- Uredo rubigo-vera** DC. Fl. France 5: 83. 1815.
- N.B. Cummins (1971) cita 51 sinónimos para el estado teliomórfico.
- Sobre: **Bromus unioloides** H.B.K. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).
- Triticum aestivum** L. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

- Puccinia sorghi** Schweinitz, Trans. Amer. Phil. Soc. II. 4: 295. 1832.
- = **Puccinia maydis** Berenger, Atti. Soc. Ital. 6: 475. 1845.
- = **Puccinia zae** Berenger, En: Klotzsch Herb. Viv. Mycol. Suppl. No. 18. 1851.
- Anamórfo: **Aecidium oxalidis** Thuemen, Flora 59: 425. 1876.
- = **Aecidium peyritschianum** Magnus, Berichte Nat.-Med. Ver. Innsbruck 21: 34. 1892.
- Sobre: **Zea mays** L. (Mayor, 1913; Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).
- Puccinia striiformis** Westend, Bull. Roy. Acad. Belg., Cl. Sci. 21: 235. 1854.
- = **Puccinia glumarum** Eriksson & Henning, Z. Pflanzenkr. 4: 197. 1894.
- Anamórfo: **Uredo glumarum** J.K. Schmidt, Allgem. Oekon.-tech. Fl. 1: 27. 1827.
- Sobre: **Hordeum vulgare** L. (Buriticá, 1976).
- Triticum aestivum** L. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Orjuela, 1951; Dennis, 1970).
- Puccinia subdigitata** Arthur & Holway, En: Arthur, Am. J. Bot. 5: 468. 1918.
- Sobre: **Brachypodium mexicanum** Link. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).
- Puccinia substriata** Ellis & Bartholomew, Erythea 5: 47. 1897.
- = **Puccinia tubulosa** Arthur, Amer. J. Bot. 5: 464. 1918.
- Anamórfo: **Aecidium tubulosum** Patouillard & Gaillard, Bull. Soc. Myc. Francia 4: 97. 1888.
- Uredo cubangoensis** Rangel, Mus. Rio de Janeiro Arg. 18: 160. 1916.
- Sobre: **Chaetochloa geniculata** (Lam.) Millsp. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).
- Paspalum conjugatum** Berg. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).
- Paspalum humboltianum** Flugge. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).
- Paspalum paniculatum** L. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).
- Uromyces clignyi** Patouillard & Hariot, J. Bot. 14: 237. 1900.
- Anamórfo: **Uredo anthistiriae** Petch, Ann. R. Bot. Gard. Peradeniya 5: 254-255. 1912.
- Sobre: **Dichantium annulatum** (Forsk.) Stapf. (Pardo-Cardona, 1994).
- Uromyces costaricensis** Sydow, Ann. Myc. 23: 312. 1925.
- Sobre: **Lasiacis ruscifolia** (H.B.K.) Hitchc. (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).
- Lasiacis sorghoidea** (Desv.) Hitchc. & Chase (Mayor, 1913; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).
- Uromyces eragrostidis** Tracy, J. Mycol. 7: 281. 1893.
- = **Uromyces pedicellata** Evans, Bull. Misc. Inf. Kew 1918: 228. 1918.
- Anamórfo: **Aecidium anthericicola** Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 45: 149. 1918.
- Sobre: **Eragrostis pilosa** (L.) Beauvois (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993, 1994).
- Uromyces setariae-italicae** Yoshino, Bot. Mag. Tokyo 20: 247. 1906.
- = **Uromyces leptodermus** H. & P. Sydow, Ann. Mycol. 4: 430. 1906.
- Anamórfo: **Aecidium brasiliensis** Dietel, Hedwigia 36: 35. 1897.



**Uredo setariae-italicae** Dietel, Bot. Jahrb. 32: 632. 1903.

= *Uredo henningsii* Saccardo, Syll. Fung. 17: 456. 1905.

= *Uredo melinidis* Kern, Mycologia 30: 550. 1938.

Sobre: **Lasciasis ruscifolia** (H.B.K.) Hitch. (Kern & Whetzel, 1930).

**Lasciasis sorghoidea** (Desv.) Hitch. & Chase. (Kern & Whetzel, 1930).

**Melinis minutiflora** Beauvois (Pardo-Cardona, 1994, 1995).

**Panicum barbinode** Trin. (**Brachiaria mutica**), (Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Panicum lanatum** Sw. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930).

#### GUTTIFERAE (CLUSIACEAE)

##### ANAMORFOS

\*\***Uredo clusiae** Arthur, Mycologia 9: 91. 1917.

Sobre: **Clusia** sp.

MAGDALENA: Sierra Nevada de Santa Marta, entre Palo Alto y Campano, 20 Junio de 1978, P. Buriticá et. al.

#### HYPERICACEAE

##### PUCCINIACEAE Chevalier.

**Uromyces triquetrus** Cooke, Proc. Portland Soc. Nat. Hist. 1: 184. 1862.

= *Uromyces hyperici* Curtis, Cat. Pl. N. Car. 123. 1867.

= *Uromyces hyperici-frondosi* Arthur, Bull. Minn. Acad. Nat. Sci. 2: 15. 1883.

= *Nigredo hyperici-frondosi* Arthur, Res. Congr. Bot. Viena 344. 1906.

Anamórfos: **Aecidium hyperici-frondosi** Shweinitz, Schr. Nat. Ges. Leipzig 1: 68. 1822.

**Uredo hyperici** Sprengel, Syst. Veg. 4: 572. 1827.

Sobre: \*\***Hypericum silenoides** Juss.

ANTIOQUIA: La Ceja, 16 Mayo 1975, E. Orjuela & H. Achicanoy.

**Hypericum thesifolium** H.B.K. (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Hypericum uliginosum** H.B.K. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

#### LABIATAE

##### ANAMORFOS:

**Uredo hyptidis-atrorubentis** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 593. 1913.

Sobre: **Hyptis atrorubens** Poir. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

##### PUCCINIACEAE Chevalier.

**Puccinia conspersa** Dietel var. **paramensis** (Mayor) Baxter, Mycologia 45 (1): 124. 1953.

= *Puccinia paramensis* Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 493. 1913.

Sobre: **Salvia carnea** Kunth (Baxter, 1953).

**Salvia cernua** H.B.K. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Puccinia conturbata** Jackson & Holway, En: Jackson, Mycologia 24: 75. 1932.

Sobre: **Salvia palaefolia** H.B.K. (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Puccinia hyptidis** (Lagerheim) Tracy & Earle, Bull. Missi. Agr. Exp. Sta. 34: 86. 1895.

= *Gymnoconia hyptidis* Lagerheim, Tromsø Mus. Aarsh. 17: 83. 1895.

Anamórfos: **Uredo hyptidis** Curtis, Amer. J. Sc. 6: 1820.

- Sobre: **Hyptis capitata** Jacq. var. **vulgaris** Briq. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).
- Puccinia hyptidis-mutabilis** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 496. 1913.
- Sobre: **Hyptis mutabilis** (Rich.) Briq. (Pardo-Cardona, 1994).
- Hyptis mutabilis** (Rich.) Briq. var. **polystachya** (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).
- Hyptis mutabilis** (Rich.) Briq. var. **spicata** (Poit.) Briq. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).
- Puccinia impedita** Mains & Holway *apud* Arthur, Mycologia 10: 135. 1918.
- = **Bullaria impedita** Arthur & Mains, N. Amer. Flora 7: 493. 1922.
- Anamórfo: **Uredo salviarum** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 592. 1913.
- Sobre: **Salvia cataractarum** Briq. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Baxter, 1953)
- Salvia mayorii** Briq. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Baxter, 1953)
- Salvia petiolaris** Kunth, (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Baxter, 1953; Pardo-Cardona, 1994).
- Puccinia leonotidicola** Hennings, *En*: Baum, Bot. Ergebnisse Kunene- Sambesi Exped. p.2, 1903.
- = **Puccinia leonotidis** Arthur, Mycologia 7: 245. 1915.
- = **Puccinia dominicana** Gonzales-Fragoso & Ciferri, Bol. Soc. Española Hist. Nat. 26: 248. 1926.
- Anamórfo: **Uredo leonotidis** Hennings, *En*: Engler, Pflanz. Ost. Afr. Teil C. 3: 52. 1895.
- = **Uredo leonotidicola** Hennings, Hedwigia Beibl. 38: 69. 1899.
- Sobre: **Leonotis nepaetefolia** (L.) R. Br. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).
- Puccinia medellinensis** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 497. 1913.
- Sobre: **Hyptis mutabilis** (Rich.) Briq. (Pardo-Cardona, 1994).
- Hyptis pectinata** (L.) Poit. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).
- Puccinia menthae** Persoon, Syn. Fung. 227. 1801.
- Sobre: \*\***Mentha** aff. **aquatica** L.
- ANTIOQUIA: Medellín, nucleo del Volador Universidad Nacional, 1.550 m.s.n.m., 6 de Abril 1995, M.M. Jaramillo. MMUNM 677.
- \*\***Mentha** sp.
- ANTIOQUIA: La Ceja, 11 de Agosto 1995, 2.180 m.s.n.m., J.L. Arango. MMUNM 686.
- Hyptis mutabilis** var. **spicata** (Poit.) Epl. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).
- Puccinia pallidissima** Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 12: 69. 1881.
- = **Puccinia albida** Dietel & Neger, Bot. Jahrb. 24: 160. 1897.
- Sobre: **Stachys mayorii** Briq. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).
- Puccinia soledadensis** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 494. 1913.
- Anamórfo: **Uredo archeriana** Kern, Thurston & Whetzel, Mycologia 25: 485. 1933.
- Sobre: **Salvia bogotensis** Benth. (Baxter, 1953; Dennis, 1970).
- Salvia calocalicina** Briq. (Baxter, 1953; Dennis, 1970).
- Salvia latens** Benth. (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Baxter, 1953; Dennis, 1970).

*Salvia pauciserrata* Benth. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

*Salvia scutellarioides* Kunth (Pardo-Cardona, 1994).

*Salvia* sp. (Baxter, 1953).

## LAURACEAE

### ANAMORFOS

*Uredo nectandrae* Viegas, *Bragantia* 5: 86. 1945.

Sobre: *Nectandra* sp. (Pardo-Cardona, 1994).

## LEGUMINOSAE

### ANAMORFOS:

\*\**Aecidium desmodii* Hennings, *Hedwigia* 35: 259. 1896.

Sobre: *Desmodium uncinatum* (J.) DC.

CUNDINAMARCA: ca. 18 kms. de Gachetá hacia Guateque, 2.800, m.s.n.m., 18 de Septiembre 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-507) & M.I. Umaña.

*Uredo diocleicola* Kern & Thurston, *Mycologia* 46: 357. 1954.

Sobre: *Dioclea columbiana* Killip. (Kern & Thurston, 1954; Dennis, 1970).

\*\**Uredo famelica* Arthur & Cummins, *Ann. Mycol.* 31(1-2): 44. 1933.

Sobre: *Mucuna* sp.

META: en la vía San Luis de Cubarral-Medellín del Ariari, 850 m.s.n.m., 8 de Enero de 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-035) & J.L. Luteyn.

*Uredo ingae* Hennings, *Hedwigia Beibl.* 38: 69. 1899.

Sobre: *Inga* sp. (Kern & Thurston, 1940; Dennis, 1970).

*Uredo mimosae-pudicae* (Kern, Thurston & Whetzel) Buriticá, **comb. anamorph. nov.**

= *Ravenelia mimosae-pudicae* Kern, Thurston & Whetzel, *Mycologia* 25 (6): 483.

Sobre: *Mimosa floribunda* Willd. (Pardo-Cardona, 1993; Pardo-Cardona, 1994).

*Mimosa pudica* L. (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

*Uredo theresiae* Neger, *Beih. Bot. Centralb. B.* 13: 78. 1903.

Sobre: *Crotalaria anagyroides* H.B.K. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

PHAKOPSORACEAE Cummins & Hiratsuka ex Buriticá & Hennen.

\*\**Crossopora hymeneaea* Buriticá & Hennen, **sp. nov.**

TIPO: sobre *Hymeneae* sp., BRASIL: Goiás, entre Rialma y Rianópolis, 15 de Julio 1979, J.F. & M.M. Hennen 79-178, PUR, IBSP.

Anamórfo: *Peridipes hymeneaea* (Mayor) Buriticá & Hennen, **comb. anamorph. nov.**

= *Uredo hymeneaea* Mayor, *Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat.* 5: 586. 1913.

TIPO: sobre *Hymeneae* sp., ANTIOQUIA: entre Sabaneta y Titiribí, 15 Septiembre 1910, E. Mayor 149.

Spermogoniis adhuc ignotis. Anamorphiis in *Peridipes*, hypophylliis, solitariis vel aggregatis, rotundatis, brunneis, poro apertis, subepidermalibus; hymenio concavus, subepidermalibus; profunde; peridium hyphoideis; paraphysibus in hymenio, cylindratis, flexulosis, 40-48 X 9-12 (-17)  $\mu\text{m}$ ; pariete tenue, 2-3  $\mu\text{m}$  apice incrassata; sporiis elipsoideis vel obovoideis, brunneis, 29-33(-38) X 16-20  $\mu\text{m}$ ; pariete flavidi, 1  $\mu\text{m}$  crassa, 3-5  $\mu\text{m}$  apice incrassata, minute equinulatis, equinulas magis prominentis in extremis; poros germinationis 3-4, supraequatorialibus. Soris teleutosporeis dispersis, hypophyllis, filiformibus, brunneis, subepidermalibus; hymenio plano, subepidermalibus; teliosporis in anamorphiis formantis, catenatis, adherentis, brunneis, rectangularibus, 26-32 X 7-10  $\mu\text{m}$ ; pariete tenue, 1  $\mu\text{m}$  crassa, aequaliter, minute serratis; poro germinativo unico versus extremis.

Espermogonio desconocido. Anamórfo en *Peridipes* Buriticá & Hennen, hipófilo, solitario o en grupos, redondo, carmelito, abierto por un poro, subepidermal; himenio cóncavo, subepidermal, pequeño; peridio

hifoide; paráfisis en el himenio, cilíndricos, flexuosos, 40-48 X 9-12(-17)  $\mu\text{m}$ ; pared delgada, ocasionalmente 2-3  $\mu\text{m}$  engrosada en el ápice; esporos de elipsoides a obovoides, carmelitos, 29-33(-38) X 16-20  $\mu\text{m}$ ; pared amarillenta, 1  $\mu\text{m}$  de grosor, 3-5  $\mu\text{m}$  engrosada en el ápice; finamente equinulada, con espinas más grandes en la base y en el ápice; poros germinativos 3-4 supraecuatorial. Teliosoros no formados o aislados, hipófilos, filiformes, subepidermales, carmelitos; himenio plano, subepidermal; teliosporos producidos en el anamórfos y en teliosoros, formando cadenas unidas lateralmente, carmelitos, rectangulares, 26-32 X 7-10  $\mu\text{m}$ ; pared delgada, 1  $\mu\text{m}$  de grosor, uniforme, hacia el borde imperceptiblemente aserrada; poro germinativo único, hacia un extremo; germinación sin reposo.

Sobre: *Hymenaea courbaril* L. (Dennis, 1970).

*Hymenaea* sp. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

N.B. Especie muy característica por su anamórfos con peridio hifoide y paráfisis en el himenio, los cuales no habían sido descritos con anterioridad. La especie tiene amplia distribución en el trópico americano, pero los teliosporos hasta ahora fueron colectados. En Colombia fue herborizada desde 1913 por Mayor (l.c.) y desde entonces se ha colectado en varias ocasiones.

*Phakopsora meibomia* (Arthur) Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 44: 509. 1917.

= *Physopella meibomia* Arthur, Mycologia 9: 59. 1917.

= *Phakopsora crotalariae* Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 44: 509. 1917.

= *Phakopsora meibomia* (Arthur) Trotter, En: Saccardo, Syll. Fung. 23: 843. 1925.

= *Phakopsora diehlii* Cummins, Mycologia 66: 892. 1974.

Anamórfos: *Malupa vignae* (Bresadola) Ono, Buriticá & Hennen, Mycol. Res. 96 (10): 831. 1992.

= *Uredo vignae* Bresadola, Rev. Myc. 13: 66. 1891.

= *Aecidium crotalariaicola* Hennings, Hedwigia Beibl. 38 (70). 1899.

= *Uredo aeschynomenes* Arthur, Bot. Gaz. 39: 392. 1905. (Crawfordsville)

= *Physopella aeschynomenes* (Arthur) Arthur, N. Amer. Flora 7: 104. 1907.

= *Uredo teramni* Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 587. 1913.

= *Uredo concors* Arthur, Mycologia 7: 330. 1915.

= *Phakopsora aeschynomenes* (Arthur) Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 44: 509. 1917.

= *Physopella concors* (Arthur) Arthur, Mycologia 9: 60. 1917.

= *Phakopsora vignae* (Bresadola) Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 44: 509. 1917.

= *Phakopsora psoraleae* Jackson & Holway, En: Jackson, Mycologia 23: 346. 1931.

= *Phakopsora vignae* Arthur ex Cummins, Bull. Torrey Bot. Club 70: 73. 1943.

Sobre: *Aeschynomene americana* L. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

*Aeschynomene ciliata* Vogel (Pardo-Cardona, 1994).

*Aeschynomene sensitiva* Sw. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

*Crotalaria incana* L. (Pardo-Cardona, 1993)

*Crotalaria* sp. (Ono, Buriticá & Hennen, 1992)

*Glycine max* (L.) Merr. (Bromfield, 1977; Ono, Buriticá & Hennen, 1992)

*Phaseolus coccineus* L. (Bromfield, 1977; Ono, Buriticá & Hennen, 1992)

*Phaseolus lunatus* L. (Bromfield, 1977)

*Phaseolus vulgaris* L. (Bromfield, 1977; Ono, Buriticá & Hennen, 1992)

*Phaseolus* sp. (Buriticá, 1993)

*Teramnus uncinatus* (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis 1970)

## RAVENELIACEAE (Arthur) Leppik.

**Dicheirinia binata** (Berkeley & Curtis) Arthur, N. Am. Flora 7: 147. 1907.

= *Triphragmium binatum* Berkeley & Curtis, Proc. Am. Acad. 4: 125. 1858.

= *Diorchidium binatum* De Toni, En: Saccardo, Syll. Fung. 7: 736. 1888.

Anamórfo: **Lecythea pezizaeformis** Berkeley & Curtis, Proc. Am. Acad. 4: 127. 1858.

= *Uredo pezizaeformis* De Toni, En: Saccardo, Syll. Fung. 7: 856. 1888.

= *Uredo cabreriana* Kern & Kellerman, J. Myc. 13: 25. 1907.

Sobre: **Erythrina glauca** Willd. (Kern & Chardon, 1927; Kern, & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1988, 1993, 1994).

**Erythrina poeppigiana** (Walp.) Cook. (Pardo-Cardona, 1988, 1994).

**Dicheirinia manaosensis** (Hennings) Cummins, Mycologia 27: 158. 1935.

= *Diorchidium manaosensis* Hennings, Hedwigia 43: 159. 1904.

Sobre: **Lonchocarpus** sp. (Kern & Thurston, 1954; Dennis, 1970).

**Ravenelia indigoferae** Tranzschel ex Dietel, Hedwigia 33: 369. 1894.

= *Pleoravenelia indigoferae* Long, Bot. Gaz. 35: 129. 1903.

Anamórfo: **Uredo anilis** Hennings, Hedwigia 38: 68. 1899.

Sobre: **Indigofera subulata** Vahl. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Indigofera suffruticosa** Mill. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Ravenelia mainsiana** Arthur & Holway, En: Arthur, Am. J. Bot. 5: 426. 1918.

Sobre: **Mimosa albida** H.B.K. (Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Ravenelia mimosae-sensitivae** Hennings, Hedwigia Beibl. 35: 246. 1896.

= *Ravenelia mimosae-albidae* Dietel, Bot. Centralb. (Beih.) 20: 378. 1906.

= *Ravenelia mimosae-caeruleae* Dietel, Bot. Centralb. (Beih.) 20: 378. 1906.

= *Ravenelia mimosicola* Arthur, N. Amer. Flora 7: 137. 1907.

Sobre: **Mimosa sensitiva** L. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Mimosa** sp. (Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Ravenelia pithecolobii** Arthur, Bot. Gaz. 39: 394. 1905.

Sobre: **Pithecolobium lanceolatum** Benth. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

## CHACONIACEAE Cummins &amp; Hiratsuka.

**Chaconia ingae** (Sydow) Cummins, Mycologia 48: 602. 1956.

= *Bitzea ingae* (Sydow) Mains, Mycologia 31: 38. 1939.

= *Maravalia ingae* Sydow, Mycologia 17: 257. 1925.

= *Maravalia utriculata* Sydow, Ann. Mycol. 23: 314. 1925.

Anamórfo: **Uredo excipulata** H. & P. Sydow, Ann. Mycol. 2: 35. 1904.

= *Uromyces ingicola* Hennings, Hedwigia 43: 157. 1904.

= *Ravenelia ingae* (Hennings) Arthur, N. Am. Flora 7: 132. 1907.

= *Uromyces porcensis* Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 459. 1913.

= *Uromyces ingae* Lagerheim ex Arthur, Mycologia 9: 65. 1917.

- = *Ravenelia whetzeli* Arthur, Mycologia 9: 64. 1917.
- = *Uromyces ingaeiphilus* Spegazzini, Rev. Argentina Bot. 1: 140. 1925.
- = *Ravenelia ingae* Arthur, N. Am. Flora 7: 707. 1925.
- = *Uredo mogi-mirim* Viegas, Bragantia 5: 85. 1945.
- = *Haploravenelia ingae* Sydow, Ann. Mycol. 19: 165. 1921.
- Sobre: **Inga adenophylla** Pittier (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Kern & Thurston, 1940; Pardo-Cardona, 1994)
- Inga edulis** Mart. (Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Kern & Thurston, 1940; Ono & Hennen, 1983; Pardo-Cardona, 1993, 1994).
- Inga ingoides** (Rich.) Willd. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Kern & Thurston, 1940; Ono & Hennen, 1983; Pardo-Cardona, 1994).
- Inga spuriae** H. & B. (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Kern & Thurston, 1940; Ono & Hennen, 1983; Pardo-Cardona, 1993, 1994).
- Inga vera** Willd. (Ono & Hennen, 1983)
- Inga sp.** (Mayor, 1913; Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Ono & Hennen, 1983; Pardo-Cardona, 1993, 1994).
- Chrysocelis lupini** Lagerheim & Dietel, En: Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 542. 1913.
- Sobre: **\*\*Lupinus bogotensis** Benth.
- CUNDINAMARCA: carretera Mosquera-La Mesa, Mondoñedo, 30 de Julio 1976, M.I. Umaña.
- \*\*Lupinus aff. mutabilis** Sweet.
- CUNDINAMARCA: Tenjo, vereda El Chacal, 27 de Mayo 1976, M.I. Umaña.
- Lupinus sp.** (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Ono & Hennen, 1983).
- PUCCINIACEAE Chevalier.
- Puccinia arachidis** Spegazzini var. *arachidis* Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 17: 90. 1884.
- = *Uromyces arachidis* (Spegazzini) Hennings, Hedwigia 35: 224. 1896.
- Anamórfio: **Peridipes arachidis** (Lagerheim) Buriticá & Hennen, Rev. Acad. Colombiana Cienc. 19 (72): 50. 1994.
- = *Uredo arachidis* Lagerheim, Tromsø Mus. Aarsb. 17: 106. 1894.
- Sobre: **Arachis hypogaea** L. (Orjuela, 1965).
- BOYACA: Duitama, 10 de Noviembre 1929, R.A. Toro.
- CUNDINAMARCA: La Vega, 29 Agosto 1942, O. Santa; San Antonio de Tena, 1 de Marzo 1950, R. Echeverry.
- META: Km. 18 de la vía Villavicencio-San Martín, Diciembre 1976, P. Buriticá; 19 de Enero 1977, L.A. Villarraga.
- VALLE: Granja Andalucía, 8 de Mayo 1938, C. Garcés.
- Uromyces appendiculatus** (Persoon) Unger, Einfl. d. Bodens p. 216. 1846.
- = *Uredo appendiculata* - *Uredo phaseoli* Persoon, Syn. Method. Fung. p. 222. 1801.
- = *Uromyces phaseoli* (Persoon) Winter, Hedwigia 19: 37. 1880.
- = *Uromyces phaseoli typica* Arthur, Man. Rusts U.S. and Canada, p. 294. 1934.
- Sobre: **Phaseolus lunatus** L. (Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).
- Phaseolus vestitus** Hooker (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993, 1994).
- Phaseolus vulgaris** L. (Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993, 1994).
- Phaseolus sp.** (Pardo-Cardona, 1994).
- Uromyces dolicholi** Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 33: 27. 1906.
- Anamórfio: **Uredo cajani** H. & P. Sydow, En: Butler, Ann. Mycol. 4: 442. 1906.

- Sobre: **Cajanus cajan** (L.) Millsp. (Pardo-Cardona, 1994).
- Cajanus indicus** Spreng (Kern & Thurston, 1954; Dennis, 1970).
- Rhynchosia aff. longeracemosa** Mart. & Gall. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).
- Rhynchosia minima** (Dennis, 1970).
- Uromyces hedysari-paniculati** (Schweinitz) Farlow, En: Ellis, N. Amer. Fungi 246. 1879.
- = **Puccinia hedysari-paniculati** Schweinitz, Schrift. Nat. Ges. Leipzig 1: 74. 1822.
- Anamórfo: **Uredo amagensis** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 584. 1913.
- Sobre: **Desmodium mexicanum** Sweet. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).
- Desmodium scorpiurus** (Sw.) Desv. (Kern & Toro, 1935).
- Desmodium tortuosum** (Sw.) DC. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).
- Desmodium sp.** (Mayor, 1913; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).
- Uromyces neurocarpi** Dietel, Hedwigia 34: 292. 1895.
- Sobre: **Clitoria sp.** (Dennis, 1970).
- Martusia rubiginosa** (Juss.) Britton (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).
- Uromyces striatus** Schroeter, Abh. Schles. Ges. 48: 11. 1870.
- = **Uromyces medicaginis** Passerini, Thümen, Herb. Myc. Oecon. 156. 1874.
- Sobre: **\*\*Medicago hispida** Garth.
- CUNDINAMARCA: Km. 12 vía Mosquera-La Mesa, 30 Julio 1976, M.I. Umaña; Mosquera, 14 Enero, 1977, M.I. Umaña.
- Medicago sativa** L. (Kern & Thurston, 1954; Dennis, 1970).
- Uromyces trifolii** (Hedwig ex DC.) Fuckel, Symb. Mycol. p. 63. 1870.
- = **Puccinia trifolii** Hedwig ex DC. Flore Fr. 2: 225. 1805.
- = **Puccinia nerviphila** Grognot, Pl. Crypt. Saone-et-Loire p. 154. 1863.
- = **Uromyces flectens** Lagerheim, Sv. Bot. Tidskr. 3: 36. 1909.
- = **Uromyces nerviphilus** (Grognot) Hots. Publ. Puget. Sound Biol. Sta. Univ. Wash. 4: 368. 1925.
- Sobre: **Trifolium repens** L. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).
- Uromyces viciae-fabae** Schroeter, Hedwigia 14: 161. 1857.
- = **Uromyces fabae** de Bary, Ann. Sci. Nat. Bot. ser. 4, 20: 80. 1863.
- Anamórfo: **Uredo viciae-fabae** Persoon, Syn. Meth. Fung. p. 221. 1801.
- Sobre: **Vicia faba** L. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).
- Uromyces vignae** Barclay, J. Asiat. Soc. Bengal 60: 211. 1891.
- Sobre: **Vigna luteola** (Jacq.) Benth. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993, 1994).
- LILIACEAE**
- RAVENELIACEAE** (Arthur) Leppik.
- \*\*Sphenospora smilacina** Sydow, Ann. Mycol. 23: 318. 1925.
- = **Sphenospora yurimaguasensis** Jackson & Holway, En: Jackson, Mycologia 18: 153. 1926.
- Anamórfo: **Uredo yurimaguasensis** Hennings, Hedwigia 43: 164. 1904.
- Sobre: **Smilax sp.**
- META: Km. 20 al sur de San Martín, 13 de Febrero de 1978, P. Buriticá.

## PUCCINIACEAE Chevalier.

**Puccinia smilacis** Schweinitz, Schr. Nat. Ges. Leipzig 1: 72. 1822.

Sobre: **Smilax cumanensis** Willd. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**Uromyces smilacis** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 448. 1913.

Sobre: **Smilax sp.** (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

## LORANTHACEAE

## PUCCINIACEAE Chevalier.

**Uromyces neophytusae** Jackson, Mycologia 19(2): 55. 1927. **nom. nov.**

Anamórfo: **Uredo phtirusae** (Mayor) Buriticá **comb. anamorph. nov.**

= **Uromyces phtirusae** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 448. 1913.

Sobre: **Phtirusa pyrifolia** (H.B.K.) Eichler. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Uromyces urbanianus** Hennings, Hedwigia 36: 213. 1897.

Sobre: **Antidaphne fendleri** Engler (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Oryctanthus botryostachys** Eichl. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Oryctanthus spicatus** (Jacq.) Eichler (Pardo-Cardona, 1994).

**Oryctanthus sp.** (Pardo-Cardona, 1993, 1994).

## LYTHRACEAE

## ANAMORFOS:

**Aecidium adenariae** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Nat. Sci. 5: 556. 1913.

Sobre: **Adenaria floribunda** H.B.K. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Adenaria floribunda purpurata** (H.B.K.) Koehne (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

## PHAKOPSORACEAE Cummins &amp; Hiratsuka ex Buriticá &amp; Hennen.

**Phakopsora cupheae** Buriticá, Rev. Acad. Colombiana Cienc. 19 (74): 464. 1995.

Anamórfo: **Milesia cupheae** (Hennings) Buriticá, Rev. Acad. Colombiana Cienc. 19 (74): 465. 1995.

= **Uredo cupheae** Hennings, Hedwigia 34: 99. 1895.

Sobre: **Cuphea balsamona** C. & S. = **Parsonsia pinto** (Vand.) Heller (Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Cuphea carthaginensis** MacBr. (Pardo-Cardona, 1994).

**Cuphea serphyllifolia** H.B.K. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Cuphea strigulosa** H.B.K. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Cuphea sp.** (Buriticá, 1995; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Parsonsia pinto** (Vand.) Hiller. (Pardo-Cardona, 1994).

**Parsonsia racemosa** (L.F.) Standley (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Parsonsia sp.** (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

## MALPIGHIACEAE

PHAKOPSORACEAE Cummins & Hiratsuka ex Buriticá & Hennen.



\*\**Crossopora byrsonimatis* (Hennings) Peterson, Tottori Myc. Inst. (Japón) 10: 210. 1973.

= *Cronartium byrsonimatis* Hennings, Hedwigia 48: 2. 1908.

Anamórfo: **Malupa notata** (Arthur) Buriticá, **comb. anamorph. nov.**

= *Uredo notata* Arthur, Mycologia 9: 89. 1917.

= *Uredo amicos* Arthur, Bull. Torrey Bot. Club. 45: 121. 1919.

Sobre: Malpighiaceae aff. **Byrsonima sp.**

META: San Martín, Caño del Toro, 29 Diciembre 1994, P. Buriticá.

PUCCINIACEAE Chevalier.

\*\**Puccinia circinata* Arthur, Amer. J. Bot. 5: 471. 1918.

= *Bullaria circinata* (Arthur) Arthur & Mains, En: Arthur, N. Amer. Flora 7(7): 484. 1922.

Anamórfo: **Uredo circinata** Schweinitz **apud** Berkeley & Curtis, J. Acad. Sci. Philadelphia 2: 282. 1853.

Sobre: **Stigmaphyllon** aff. **bogotensis** Triana & Planchon.

NARIÑO: km. 76 en la vía Pasto-Tumaco, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-341), L.A. Molina & J.L. Luteyn.

**Stigmaphyllon sp.**

CESAR: Codazzi, C.I. Motilonia, 16 de Marzo 1993, P. Buriticá.

HUILA: en la vía Pital-Popayán por La Plata-Puracé, 21 de Enero de 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-241), J.L. Luteyn & L.A. Molina.

## MALVACEAE

PHAKOPSORACEAE Cummins & Hiratsuka ex Buriticá & Hennen.

**Phakopsora gossypii** (Lagerheim) Hiratsuka, Urediological Studies, Kasai Publ. Co. Tokyo p. 266. 1955.

= *Doassansia gossypii* Lagerheim, J. Mycol. 7: 49. 1891.

= *Chrysomyxa gossypii* (Lagerheim) Setchell, Bot. Gaz. 19: 187. 1894.

= *Kuehneola gossypii* Arthur, N. Amer. Flora 7 (3): 187. 1912.

= *Cerotelium gossypii* (Arthur) Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 44: 150. 1917.

= *Kuehneola desmium* (Berkeley & Broome) Butler, Fungi and Dis. Plants, p. 363. 1918.

= *Cerotelium desmium* Arthur, N. Amer. Flora 7 (10): 698. 1925.

= *Phakopsora desmium* (Arthur) Cummins, Bull. Torrey Bot. Club 72: 206. 1945.

= *Phakopsora gossypii* Dale, Commonw. Mycol. Inst. Mycol. papers 60: 4. 1955.

Anamórfo: **Malupa desmium** (Berkeley & Broome) Buriticá, Rev. I.C.N.E. (Medellín) 5(2): 175. 1994.

= *Aecidium desmium* Berkeley & Broome, J. Linn. Soc. 14: 95. 1875.

= *Uredo gossypii* Lagerheim, J. Mycol. 7: 48. 1891.

= *Uredo desmium* (Berkeley & Broome) Petch., Ann. Bot. Gard. Peradeniya 5 (4): 247. 1912.

Sobre: **Gossypium arboreum** L. (Pardo-Cardona, 1993, 1994; Buriticá, 1994).

**Gossypium barbadense** L. (Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Buriticá, 1994; Pardo-Cardona, 1994)

**Gossypium hirsutum** L. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Buriticá, 1994)

**Gossypium peruvianum** Cav. (Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Kern & Toro, 1935; Pardo-Cardona, 1994).

**Gossypium** aff. **religiosum** L. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Gossypium sp.** (Mayor, 1913; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Buriticá, 1994).

**Catenulopsora praelonga** (Spegazzini) Buriticá, Rev. Acad. Colombiana Cienc. 19 (74): 464. 1995.

= **Rostrupia praelonga** Spegazzini. Contribución al estudio de la Flora de la Sierra de Ventana. En: Ministerio de Obras Públicas, Buenos Aires (Argentina), La Plata, p. 83. 1896.

= **Kuehneola malvicola** (Spegazzini) Arthur, N. Amer. Flora 7 (3): 187. 1912.

= **Cerotelium malvicolum** (Spegazzini) Dietel, Die. Natürlich. Pflanzenfamilien Ed. 2. 6: 70-71. 1928.

Anamórfo: **Macabuna malvicola** (Spegazzini) Buriticá, Rev. Acad. Colombiana Cienc. 19(74): 464. 1995.

= **Uredo malvicola** Spegazzini, An. Soc. Cient. Argentina 17: 124. 1884.

= **Uredo hibisci** H. & P. Sydow, Hedwigia Beibl. 40: 128. 1901.

Sobre: **Hibiscus sp.** (Buriticá, 1995).

#### PUCCINIACEAE Chevalier.

**Puccinia anodae** Sydow, Monog. Ured. 1: 475. 1903.

Sobre: **Anoda cristata** (L.) Schlecht. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Anoda hastata** Cav. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994)

**Puccinia heterospora** Berkeley & Curtis, J. Linn. Soc. Bot. 10: 356.

= **Uromyces pulcherrimus** Berkeley & Curtis, Grevillea 3: 56. 1874.

= **Micropuccinia heterospora** Arthur & Jackson, Bull. Torrey Bot. Club 48: 41. 1921.

= **Puccinia mikania-micranthae** Viegas, Bragantia 5: 37. 1945.

Sobre: **Abutilon umbellatum** (L.) Sweet. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**Anoda cristata** (L.) Schlecht. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Anoda hastata** Cav. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Bastardia viscosa** (L.) H.B.K. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**Hampea thespesioides** Tr. & Pl. (Pardo-Cardona, 1994).

**Malva sylvestris** L. (Dennis, 1970).

**Malvastrum peruvianum** (L.) Gray, (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Pavonia sidifolia** H.B.K. (Pardo-Cardona, 1994).

**Pavonia sp** (Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Sida rhombifolia** L. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**Sida spinosa** L. (Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

\*\***Thespesia populnea** (L.) Soland.

ANTIOQUIA: Ituango, vereda Junín, carretera entre Pescadero y San Andrés de Cuerquia, 1.360 m.s.n.m., Pardo-Cardona 341. MMUNM 614.

**Wissadula cf. excelsior** (Cav.) Presl. (Pardo-Cardona, 1994).

**Wissadula periplocifolia** (L.) Presl. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

Malvaceae (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Puccinia malvacearum** Bertero ex Montagne, En: Gay, Hist. Fis. Política Chile 8: 43. 1852.

= **Puccinia sidae** Patouillard, Bull. Soc. Myc. Francia p. 97. 1888.

= *Puccinia sidae-rhombifoliae* Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 484. 1913.

= *Micropuccinia malvacearum* Arthur & Jackson, En: Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 48: 41. 1921.

Sobre: *Althea rosea* Cav. (Pardo-Cardona, 1994).

*Malva parviflora* L. (Pardo-Cardona, 1994).

*Malva sylvestris* L. (Pardo-Cardona, 1994).

*Malva* sp. (Pardo-Cardona, 1994).

*Malvastrum americanum* Torrey (Pardo-Cardona, 1994).

*Malvastrum corchorifolium* (Dest.) Britton (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

*Malvastrum coromandelianum* (L.) Garcke (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

*Malvastrum tricuspdatum* Gray (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

*Malvastrum* sp. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

*Sida acuta* Burn. (Pardo-Cardona, 1994).

*Sida rhombifolia* L. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

*Sida* sp. (Pardo-Cardona, 1993, 1994).

## MARANTHACEAE

PUCCINIACEAE Chevalier.

*Puccinia thaliae* Dietel. Ver en familia Cannaceae.

Sobre: *Calathea lutea* (Aubl.) G.F.W. Mey (Pardo-Cardona, 1993, 1994).

## MORACEAE

ANAMORFOS:

*Uredo artocarpi* Berkeley & Bresadola, J. Linn. Soc. 14: 93. 1873.

= *Physopella artocarpi* Arthur, N. Amer. Flora 7: 103. 1907.

Sobre: *Artocarpus communis* Forst. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

PHAKOPSORACEAE Cummins & Hiratsuka ex Buriticá & Hennen.

*Phakopsora nishidana* Ito, Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. 15: 117. 1938.

= *Phakopsora fici* Nishida, Engei-no-tomo 7: 881. 1911.

= *Phakopsora hengshanensis* Tai, Farlowia 3: 98. 1947.

Anamórfo: *Malupa fici* (Castagne) Buriticá, Rev. I.C.N.E. (Medellín)5(2): 175. 1994.

= *Uredo fici* Castagne, En: Desmazieres, Plant Crypt. du France (Fasc. 34) No. 1662. 1848.

= *Uredo fici var guarapiensis* Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 17 (3): 120. 1884.

= *Physopella fici* (Castagne) Arthur, Result. Sci. Congr. Bot. Viena p. 338. 1906.

Sobre: *Ficus carica* L. (Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Buriticá, 1994; Pardo-Cardona 1993).

*Ficus perez-arbelaezii* Dugand (Pardo-Cardona, 1994).

*Ficus usiacurina* Dugand (Pardo-Cardona, 1994).

## MUSACEAE

PUCCINIACEAE Chevalier.

*Puccinia heliconiae* Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 45: 144. 1918. Anamórfo: *Uredo heliconiae* Dietel, Hedwigia 36: 35. 1897.

Sobre: *Heliconia* sp.

## MYRTACEAE

PUCCINIACEAE Chevalier.

*Puccinia psidii* Winter, Hedwigia 24: 171. 1884.

- = *Puccinia jambosae* Hennings, Hedwigia 41: 105. 1902.
- = *Puccinia rompelii* Magnus, En: Ou ex Rick, Ann. Mycol. 5: 29. 1907.
- = *Puccinia cambucae* Puttemans, En: Rangel, Arch. Mus. Nac. Rio de Janeiro 18: 153. 1916.
- = *Puccinia brittoi* Rangel, Arch. Mus. Nac. Río de Janeiro 18: 154. 1916.
- = *Puccinia barbacensis* Rangel, Arch. Mus. Nac. Río de Janeiro 18: 154. 1916.
- = *Puccinia eugeniae* Rangel, Arch. Mus. Nac. Río de Janeiro 16: 154. 1916.
- = *Puccinia grumixamae* Rangel, Arch. Jardín Bot. Rio de Janeiro 2: 69. 1918.
- = *Puccinia jambolana* Rangel, Bol. Agr. Sao Paulo 21: 37. 1920.
- = *Puccinia subneurophila* Spegazzini, Anal. Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires 31: 32. 1922.
- = *Puccinia neurophila* Spegazzini, Rev. Argentina Bot. 1: 120. 1925.
- = *Puccinia camargoi* Puttemans, Bol. Mus. Nac. Río de Janeiro 6: 314. 1930.
- = *Puccinia actinostemonis* Jackson & Holway, En: Jackson, Mycologia 23: 466. 1931.
- Anamórfo: **Uredo eugeniaram** (Link) Buriticá, comb. anamorph. nov.
- = *Caeoma eugeniaram* Link, Sp. Plant. 2: 29. 1825.
- = *Uredo neurophila* Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 17: 121. 1884.
- = *Uredo subneurophila* Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 17: 123. 1884.
- = *Uredo flavidula* Winter, Hedwigia 24: 260. 1885.
- = *Uredo myrtacearum* Pazschke, Hedwigia 29: 159. 1890.
- = *Uredo eugeniaram* Hennings, Hedwigia 34: 337. 1895.
- = *Aecidium glaziovii* Hennings, Hedwigia 36: 216. 1897.
- = *Uredo pitanga* Spegazzini, Anal. Mus. Nac. Buenos Aires 6: 240. 1899.
- = *Uredo goeldiana* Hennings, Hedwigia Beibl. 42: 188. 1903.
- = *Uredo rochaei* Puttemans, Rev. Polytechnica Sao Paulo, no. 11. p. 272. 1906.
- = *Uredo myrciae* Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 590. 1913.
- Sobre: **Jambos jambos** (L.) Millsp. (Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).
- Myrcia** cf. *acuminata* (H.B.K.) DC. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).
- Myrcia** sp. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).
- \*\*Myrcia xylopioides** (H.B.K.) DC.
- ANTIOQUIA: Caramanta, corregimiento Alegrías, 1.810 m.s.n.m., 15 de Diciembre 1994, Meneses & Zapata 25. MMUNM 669.
- Psidium** sp. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).
- Syzygium jambos** (L.) Alston (Pardo-Cardona, 1993, 1994).
- Myrtaceae (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).
- ONAGRACEAE**
- ANAMORFOS:
- \*\*Aecidium fuchsiae** Jackson & Holway, En: Jackson, Mycologia 24(1): 97. 1932.
- Sobre: **Fuchsia putumayensis** Manz.
- ANTIOQUIA: Frontino, Alto del Río Cuevas, 25 de Agosto 1990, Pardo-Cardona 061. MMUNM 238.

**Fuchsia sp.**

CUNDINAMARCA: Sibaté, Alto de San Miguel, 25 Diciembre de 1975, P. Buriticá & J.F. Hennen.

**ORCHIDACEAE****ANAMORFOS:**

\*\**Uredo behnickiana* Hennings, Hedwigia 44: 169. 1905.

Sobre: ?*Stelis sp.*?

NARIÑO: La Florida, Margen derecha río Barrancos, 3 Agosto 1977, S. Díaz, G. Lozano, J.H. Torres & P. Pinto, COL. 1013.

*Uredo oncidii* Hennings, Hedwigia Beibl. 41: (15). 1902.

Sobre: *Oncidium sp.* (Pardo-Cardona, 1994).

\*\**Uredo pleurothallidis* Keissl., Beihefte Bot. Centralblatt 36, Abt. II p. 308. 1918.

Sobre: *Pleurothallis mattewissii* Lindl.

ANTIOQUIA: San José de la Montaña, camino a La Arabia, 2.950 m.s.n.m., 3 de Noviembre 1994, Pardo-Cardona 347. MMUNM 620.

*Uredo scabies* Cooke, Grevillea 15: 18. 1886.

Sobre: *Vanilla planifolia* Griseb. (Lindau, 1915; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**RAVENELIACEAE (Arthur) Leppik.**

*Sphenospora kevorkiana* Linder, Mycologia 36: 464. 1944.

Anamórfo: *Uredo epidendri* Hennings, Hedwigia 35: 254. 1896.

*Uredo guacae* Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 583. 1913.

Sobre: *Epidendrum sp.* (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**PUCCINIACEAE Chevalier.**

\*\**Puccinia oncidii* Cummins, Bull. Torrey Bot. Club 87: 39. 1960.

**Sobre: Orchidiaceae**

BOYACA: Km. 20 del cruce Tunja-Nuevo Colon en la vía Ramiriquí-Páez, 14 de Septiembre de 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-460) & M.I. Umaña.

CUNDINAMARCA: Tenjo, Km. 2-3 de la vía autopista Medellín-Tenjo, 4 de Junio de 1978, P. Buriticá (78-057), et. al.

**OXALIDACEAE****PUCCINIACEAE Chevalier.**

*Puccinia oxalidis* Dietel & Ellis, En: Dietel, Hedwigia 34: 291. 1895.

Anamórfo: *Uredo oxalidis* Léveillé, Ann. Sci. Nat. II. 16: 240. 1841.

= *Trichobasis oxalidis* Léveillé, Ann. Sci. Nat. IV. 20: 299. 1863.

= *Uredo oxalidearum* Cooke, Grevillea 10: 123. 1882.

Sobre: *Oxalis martiana* (Zucc.) Small. (Pardo-Cardona, 1993, 1994).

*Oxalis pubescens* H.B.K. (Léveillé, 1863; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

*Oxalis sp.* (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**PAPAVERACEAE****ANAMORFOS:**

*Aecidium bocconiae* Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 560. 1913.

= *Coleosporium bocconiae* (Mayor) Sydow, Monog. Ured. 4: 343. 1923.

Sobre: *Bocconia frutescens* L. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**PUCCINIACEAE Chevalier.**

*Puccinia bocconiae* Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 478. 1913.

Sobre: **Bocconia frutescens** L. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

## PHYTOLACACEAE

PUCCINIACEAE Chevalier.

**Puccinia rivinae** Spegazzini, Anal. Mus. Nac. Buenos Aires 19: 304. 1909.

Sobre: **Rivina humilis** L. (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

## PIPERACEAE

ANAMORFOS:

**Uredo peperomiae** Hennings, Hedwigia 38: 69. 1899.

Sobre: **\*\*Peperomia** sp.

BOYACA: en la vía Tunja-Ramiriquí-Páez, 2.400 m.s.n.m., 14 de Septiembre 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-445) & M.I. Umaña.

**Piper antioquiense** DC. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**Uredo piperis** Hennings, Hedwigia Beibl. 38: 70. 1899.

Sobre: **Piper hartwigianum** DC. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

## POLYGONACEAE

ANAMORFOS

**\*\*Uredo muehlenbeckiae** Jackson & Holway, En: Jackson, Mycologia 19: 62. 1927.

Sobre: **Muehlenbeckia** sp.

CUNDINAMARCA: Bogotá, vía Sesquilé-Guatavita, 21 Diciembre 1975, P. Buriticá & J.F. Hennen; Represa del Neusa, 13 Julio 1976, M.I. Umaña; Tenjo, vía autopista Medellín, 8 de Abril 1977, P. Buriticá.

CHACONIACEAE Cummins & Hiratsuka ex Buriticá & Hennen.

**Chrysocelis muehlenbeckiae** Lagerheim & Dietel, En: Dietel, Ann. Mycol. 12: 83. 1914.

Sobre: **Muehlenbeckia** sp. (Ono & Hennen, 1993).

CUNDINAMARCA: páramo de San Miguel, 25 de Diciembre 1975, P. Buriticá & J.F. Hennen.

**\*\*Muehlenbeckia tamnifolia** (H.B.K.) Meisn.

NARIÑO: km. 13 en la vía Pasto-Mocoa, 25 de Enero 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-273), J.L. Luteyn & L.A. Molina.

PUTUMAYO: en la vía Pasto-Mocoa, 26 de Enero 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-291), L.A. Molina & J.L. Luteyn.

PUCCINIACEAE Chevalier.

**Puccinia polygami-amphibii** Persoon, Syn. Fung. 227. 1801.

Sobre: **Persicaria hydropiperoides** (Michx.) Small. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Persicaria persicarioides** (H.B.K.) Small. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Polygonum acre** H.B.K. = **Persicaria punctata** (Ell.) Small (Mayor, 1913; Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**\*\*Uromyces rumicis** Winter, Pilze Deutschl. p. 145. 1884.

Anamórfos: **Uredo rumicis** Schumacher, Pl. Saell. II. p. 231. 1803.

Sobre: **Rumex crispus** L.

ANTIOQUIA: Ituango, casco urbano, salida a Palo Blanco, 1.610 m.s.n.m., 20 de Septiembre 1994, Pardo-Cardona 308. MMUNM 581.

HUILA: 20 Km. en la vía Altamira-Florencia, 15 Enero 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-107), J.L. Luteyn & L.A. Molina.

**RHAMNACEAE**

PUCCINIACEAE Chevalier.

*Puccinia gouaniae* Holway, Myc. 3: 21. 1905.

Sobre: *Gouania* sp. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**ROSACEAE**

UROPYXIDACEAE (Arthur) Cummins & Hiratsuka.

*Tranzschelia discolor* (Fuckel) Tranzschel & Litvinov, Bot. Zhurn. 24: 248. 1939.

= *Puccinia discolor* Fuckel, Fungi Rhen. no. 2121. 1867.

= *Tranzschelia pruni-spinosae* (Persoon) Dietel var. *discolor* Dunegan, Phytopathology 28: 424. 1938.

Sobre: *Amygdalus persica* L. (Kern & Chardon, 1927).

*Prunus persicae* L. (Mayor, 1913; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

N.B. Casi todos los registros como *Tranzschelia punctata* (Persoon) Arthur ó *Tranzschelia pruni-spinosae* Persoon.

*Tranzschelia arthurii* Tranzschel & Litvinov, J. Bot. 24: 248. 1939.

Sobre: *Prunus serotina* Ehrh. var. *capuli* (Cav.) McVaugh (Orjuela, 1965).

PHRAGMIDIACEAE Corda.

\*\**Frommeella obtusa-duchesneae* (Arthur) Buriticá, comb. nov.

= *Kuehneola duchesneae* Arthur, N. Amer. Flora p. 185. 1912.

= *Frommea obtusa-duchesneae* (Arthur) Arthur, Manual of the Rusts in U.S. and Canada, p. 93. 1934.

Sobre: *Duchesnea indica* (Andr.) Fock. (Pardo-Cardona, 1994).

CALDAS: via Manizales - Honda, Agosto 17 de 1995, P. Buriticá.

CUNDINAMARCA: en la vía Mosquera-La Mesa, Agosto 22 de 1976, P. Buriticá (76-382) & Y. Ono.

*Duchesnea* sp.

CUNDINAMARCA: Chía, Diciembre 25 de 1976, M.I. Umaña; Cerro Monserrate, El Venado de Oro, Abril 18 de 1975, P. Buriticá.

*Gerwasia columbiensis* (Kern & Whetzel) Buriticá, Rev. I.C.N.E. (Medellín) 5(2): 186. 1994.

= *Mainsia columbiensis* (Kern & Whetzel) Kern, Thurston & Whetzel, Mycologia 25: 458. 1933.

Anamórfo: *Spirechina columbiensis* Kern & Whetzel, En: Chardon & Toro, J. Dept. Agr. Puerto Rico 14: 308. 1930.

Sobre: *Rubus* sp. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

*Gerwasia cundinamarcensis* (Mayor) Buriticá, Rev. I.C.N.E (Medellín) 5(2): 186. 1994.

= *Uromyces cundinamarcensis* Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 452. 1913.

= *Mainsia cundinamarcensis* (Mayor) Jackson, Mycologia 23: 114. 1931.

Anamórfo: *Spirechina cundinamarcensis* (Mayor) Dietel, En: Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfamilien Ed. 2. 6: 60. 1928.

= *Spirechina cundinamarcensis* (Mayor) Kern & Whetzel, En: Chardon & Toro, J. Dept. Agr. Puerto Rico 14: 309. 1930.

Sobre: *Rubus peruvianus* Fritsch. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

*Rubus* sp. (Kern & Thurston, 1940).

*Gerwasia lagerheimii* (P. Magnus) Buriticá, Rev. I.C.N.E (Medellín) 5(2): 187. 1994.

= *Uromyces andinus* Lagerheim, Bull. Soc. Myc. Francia 11: 213. 1895. (no *U. andinus* P. Magnus, 1893).

= *Uromyces lagerheimii* P. Magnus, Ber. Deutsch. Bot. Ges. 14: 377. 1896.

- = *Mainsia lagerheimii* (P. Magnus) Jackson & Holway, **En:** Jackson, *Mycologia* 23: 110. 1931.
- Anamórfo: **Spirechina lagerheimii** Kern & Whetzel, **En:** Chardon & Toro, J. Dept. Agr. Puerto Rico 14: 309. 1930.
- Sobre: **Rubus glaucus** Benth. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).
- Rubus sp.** (Mayor, 1913; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).
- Gerwasia mayorii** (Jackson) Buriticá, *Rev. I.C.N.E. (Medellín)* 5(2): 187. 1994.
- = *Uromyces quitensis* Mayor, *Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat.* 5: 456. 1913. (no *U. quitensis* Lagerheim, 1895).
- = *Mainsia mayorii* Jackson, *Mycologia* 23: 112. 1931.
- Anamórfo: **Spirechina mayorii** Buriticá, **nom. anamorph. nov.**
- Sobre: **Rubus sp.** (Mayor, 1913; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).
- Gerwasia rubi-urticifolii** (Mayor) Buriticá, *Rev. I.C.N.E. (Medellín)* 5(2): 187. 1994.
- = *Uromyces rubi-urticifolii* Mayor, *Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat.* 5: 454. 1913.
- = *Mainsia rubi-urticifolii* (Mayor) Jackson, *Mycologia* 23: 115. 1931.
- Anamórfo: **Spirechina rubi-urticifolii** Kern & Whetzel, **En:** Chardon & Toro, J. Dept. Agr. Puerto Rico 14: 309. 1930.
- Sobre: **Rubus adenotrichos** Schlecht. (Kern, Thurston & Whetzel, 1933).
- Rubus sp.** (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).
- Rubus urticifolius** Poiret. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).
- Gerwasia variabilis** (Mayor) Buriticá, *Rev. I.C.N.E. (Medellín)* 5(2): 188. 1994.
- = *Uromyces variabilis* Mayor, *Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat.* 5: 457. 1913.
- = *Mainsia variabilis* (Mayor) Jackson & Holway **En:** Jackson, *Mycologia* 23: 111. 1931.
- Anamórfo: **Spirechina variabilis** Dietel, *Die. Nat. Pflanzenfamilien*, Ed. 2. 6: 1928.
- = *Spirechina variabilis* Kern & Whetzel, **En:** Chardon & Toro, J. Dept. Agr. Puerto Rico 14: 309. 1930.
- Sobre: **Rubus sp.** (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).
- Kuehneola loeseneriana** Jackson & Holway (*Mycologia* 23 (2): 105. 1931). Buriticá, **sp. nov.**
- Soris teleutosporiferis hypophyllis, sparsis, minutis, albidis; teleutosporis in catenas breves connexis, oblongis vel ovatis, 16-19 X 42-48  $\mu\text{m}$ ; episporio ubique aequali 1-1.5  $\mu\text{m}$ , apicem usque 3-5  $\mu\text{m}$ ; statim germinantibus.
- Anamórfo: **Spirechina loeseneriana** (Hennings) Arthur, *J. Myc.* 13: 30. 1907.
- = *Uredo loeseneriana* Hennings, *Hedwigia* 37: 373. 1898.
- = *Uromyces usterii* Spegazzini, *Rev. Mus. La Plata* 15: 7. 1908.
- = *Uromyces loesenerianus* (Hennings) Sydow, *Monog. Ured.* 2: 202. 1910.
- Sobre: **Rubus urticifolius** Poiret (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993, 1994).
- Rubus sp.** (Pardo-Cardona, 1994).
- N.B. Jackson (l.c.) observó los teliosporos y con base en ellos hizo la respectiva ubicación genérica; sin embargo estos nunca han sido descritos formalmente de acuerdo con el Código de Nomenclatura.
- Phragmidium mucronatum** (Persoon) Schlechtendal, *Fl. Berol* 2: 156. 1824.
- = *Ascophora disciflora* Tode, *Fungi Meckl* 1: 16. 1790.
- = *Puccinia mucronata rosae* Persoon, *Syn. Meth. Fung.* p. 230. 1801.
- = *Puccinia mucronata* \_ *rosae* Persoon, *Roemer's Neues Mag.* 1: 118. 1794.
- = *Puccinia rosae* Schumacher, *Enum. P. Saell* 2: 235. 1803.



= *Aregma mucronata* Fries, Obs. Myc. 1: 225. 1815.

= *Phragmidium disciflorum* (Tode) James, Contr. U.S. Nat. Herb. 3: 276. 1895.

= *Phragmidium rosae* Rostrup, Plantepatologi. 277. 1902.

Anamórfo: *Uredo rosae-centifolia* Persoon, Syn. fung. 215. 1801.

Sobre: *Rosa* sp. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

## RUBIACEAE

### ANAMORFOS:

*Aecidium borrieriae* Patouillard, En: Duss, Enum. Champ. Guadeloupe. p. 7. 1903.

Sobre: *Hemidiodia ocimifolia* (Willd.) K. Schum. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

*Aecidium manettiae* Kern & Whetzel, En: Chardon & Toro, J. Dept. Agr. Puerto Rico 14: 343. 1930.

Sobre: *Manettia toroi* Standley (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

### CHACONIACEAE Cummins & Hiratsuka.

\*\**Goplana andina* Sydow, Ann. Mycol. 37: 319. 1939.

Sobre: *Manettia coccoypseloides* Wern.

CUNDINAMARCA: 20 km. de Bogotá en la vía Bogotá-El Colegio por el Salto de Tequendama, 2.600 m.s.n.m., 13 de Enero 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-079), J.L. Luteyn & L.A. Molina.

*Manettia* aff. *suratensis* Standl.

HUILA: Parque Arqueológico San Agustín, 150 m.s.n.m., 20 de Enero 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-220), J.L. Luteyn & L.A. Molina.

*Hemileia vastatrix* Berkeley & Broome, Gard. Chron. 1869: 1157. 1869.

Sobre: *Coffea arabiga* L. (Buriticá, 1993; Pardo-Cardona, 1994)

### PUCCINIACEAE Chevalier.

*Puccinia lateritia* Berkeley & Curtis, J. Acad. Nat. Sci. Phil. II. 2: 281. 1853.

= *Puccinia spermococes* Berkeley & Curtis, Grevillea 3: 53. 1874.

= *Puccinia houstoniae* Sydow, Hedwigia p. 126. 1901.

= *Micropuccinia lateritia* Arthur & Jackson, N. Amer. Flora 7: 847. 1920.

Sobre: *Diodia cymosa* Cham. (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

*Hemidiodia* sp. (Pardo-Cardona, 1993, 1994).

*Spermacoce assurgens* R. & P. (Pardo-Cardona, 1994).

*Spermacoce* (= *Borreria*) *laevis* Lam. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

*Spermacoce* (= *Borreria*) *latifolia* Aubl. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

*Spermacoce* (= *Borreria*) *ocymoides* Burm. (Pardo-Cardona, 1994).

*Spermacoce* (= *Borreria*) *spinosa* Jacq. (Pardo-Cardona, 1994).

*Puccinia punctata* Link, Ges. Nat. Freuden Berlin Mag. 7: 30. 1815.

= *Puccinia galii* Schweinitz, Schr. Nat. Ges. Leipzig 1: 73. 1822.

= *Dicaeoma punctatum* Arthur, Proc. Ind. Acad. Sci. 1903: 150. 1904.

Anamórfo: *Aecidium bifrons* DC. var. *galiorum* Wallroth, Fl. Crypt. Germ. II. p. 251. 1833.

*Caecoma galiatum* Link, Spec. II. p. 52. 1825.

Sobre: **Relbunium hypocarpium** (L.) Hemsley (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Uromyces crucheti** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 464. 1913.

Sobre: **Borreria tenella** (H.B.K.) Cham. & Schlecht. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

Rubiaceae (Indeterminada) (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Uromyces emmeorrhizae** Sydow, Ann. Mycol. 28: 38. 1930.

= **Uromyces emmeorrhizae** Holway, in herb.

Anamórfo: **Aecidium emmeorrhizae** Pardo-Cardona, Rev. I.C.N.E. (Medellín) 6(1). 1995.

Sobre: **Emmeorrhiza umbellata** (Sprenguel) Schumann (Pardo-Cardona, 1995).

## SALICACEAE

MELAMPSORACEAE Schroeter.

**Melampsora coleosporioides** Dietel, Vergl. Bot. Jahrb. 28, 281- 290: 50. 1902.

Sobre: **Salix babylonica** L. (Pardo-Cardona, 1994).

**Melampsora larici-populina** Klebahn, Zeits. f. Pflanzenkrankh. 12: 43. 1902.

Sobre: **Populus nigra** var. **italica** DuRoi (Kern & Thurston, 1954; Dennis, 1970).

**Populus pyramidalis** Salisb. (Pardo-Cardona, 1994).

## SAPINDACEAE

PUCCINIACEAE Chevalier.

**Puccinia arechavaletae** Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 12: 67. 1881.

Sobre: **Cardiospermum grandiflorum** Sw.

CUNDINAMARCA: Villeta, 29 Diciembre 1976, M.I. Umaña.

META, Km. 18 en la vía a Bogotá, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-063) & J.L. Luteyn.

**Cardiospermum halicacabum** L.

CUNDINAMARCA: Mesitas del Colegio, 23 Junio 1976, M.I. Umaña.

**Cardiospermum sp.** (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Serjania** aff. **brevipes** Benth. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Serjania clematidis** Tr. & Pl.

ANTIOQUIA: Ituango, vereda Junín, entre Pescadero y San Andrés de Cuerquia, 460 m.s.n.m., 22 de Septiembre 1994, Pardo-Cardona 339. MMUNM 612.

**Serjania grandidens** Radlk.

ANTIOQUIA: Ituango, vereda El Río, 820 m.s.n.m., 21 de Septiembre 1994, Pardo-Cardona 327. MMUNM 600.

**Serjania membranacea** Splitg. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Serjania sp.** (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Urvillea ulmacea** H.B.K.

CUNDINAMARCA, Quipile, Hda. La Virgen, 15 Abril 1940, R. Obregón & G. Quintana.

Sapindaceae (Mayor, 1913; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

## SAPOTACEAE

PUCCINIACEAE Chevalier.

**Puccinia lucumae** Kern, Thurston & Whetzel, Mycologia 25: 473. 1933.

Sobre: **Lucuma sp.** (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**SAXIFRAGACEAE**

## PUCCINIACEAE Chevalier.

**\*\*Uromyces ribicola** Jackson & Holway, En: Jackson, Mycologia 23: 103. 1931.

Sobre: **Ribes andicola** Jancz.

CUNDINAMARCA: 31 Km. en la vía Bogotá-Choachí, 4 Enero 1976, K.P. Dumont & M.L. Luteyn; Represa del Neusa, 27 Abril 1976, M.I. Umaña.

HUILA: ca. 75 Km. en la vía Pital-Popayán, 21 Enero 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-248), J.L. Luteyn & L.A. Molina.

**SOLANACEAE**

## ANAMORFOS:

**Uredo tolimensis** Kern & Whetzel, J. Depart. Agr. Puerto Rico 14: 347. 1930.

Sobre: **Solanum** sp. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

PHAKOPSORACEAE Cummins & Hiratsuka ex Buriticá & Hennen.

**\*\*Crossopora uleana** (H. & P. Sydow) Peterson, Rept. Tottori Mycol. Inst. (Japón) 10: 221. 1973.

= **Cronartium ulenanum** H. & P. Sydow, Ann. Mycol. 14: 70. 1916.

= **Crossopora opposita** Sydow, Ann. Mycol. 37: 319. 1939.

Sobre: **Cyphomandra hartwegii** (Miers.) Walp. subsp. **hartwegii** Bohs.

ANTIOQUIA: 4-5 kms. en la vía a San Pablo, separándose de la carretera Cocorná-San Luis, Margén del río Calderas. 3 Febrero 1996, P. Buriticá et. al 96-090.

## PUCCINIACEAE Chevalier.

**\*\*Chrysocyclus cestri** (Dietel & Hennings) Sydow, Ann. Mycol. 23: 322. 1925.

= **Puccinia cestri** Dietel & Hennings, Hedwigia 41: 295. 1902.

= **Chrysopsora cestri** Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 51: 53. 1924.

Sobre: **Cestrum** aff. **mariquitense** H.B.K.

CUNDINAMARCA: Km. 34 vía Zipaquirá-Pacho, 9 Junio 1976, L.A. Molina & K. P. Dumont.

**Puccinia claviformis** Lagerheim, Tromso Mus Aarsh. 17: 53. 1895.

= **Aecidium solaninum** Shweinitz, En: Berkeley & Curtis, J. Acad. Phil. II. 2: 283. 1853.

= **Dicaeoma claviforme** Kuntze, Rev. Gen. 3: 468. 1898.

= **Puccinia huallagensis** Hennings, Hedwigia 43: 158. 1904.

= **Puccinia solanicola** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 505. 1913.

= **Puccinia solanita** Arthur, Mycologia 14: 19. 1922.

= **Micropuccinia solanita** Arthur & Jackson, N. Am. Flora 7: 562. 1922.

Sobre: **Solanum diversifolium** (H.B.K.) Schlecht. (Pardo-Cardona, 1994).

**Solanum dolichosepalum** Bitter. (Pardo-Cardona, 1994).

**Solanum hirtum** Vahl. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, 1933; Kern, Thurston & Whetzel, 1933)

**Solanum** aff. **myrianthum** Britt. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, 1933; Kern, Thurston & Whetzel, 1933)

**Solanum** aff. **ovalifolium** H. & B. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Kern, 1933)

**Solanum straminifolium** Jacq. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, 1933; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Solanum torvum** Swartz. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, 1933; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

**Solanum sp.** (Mayor, 1913; Kern & Chardon, 1927; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Puccinia ortizi** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 503. 1913.

Sobre: **Brachistus hebephyllus** Miers. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

**Puccinia pampeana** Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 9: 290. 1880.

Endo - forma: **Endophyllum pampeanum** (Spegazzini) Lindquist, Bol. Soc. Argentina Bot. 10: 114. 1963.

= **Aecidium pampeanum** Spegazzini, Ana. Soc. Cient. Argentina 9: 292. 1880.

= **Puccinia araucana** Dietel & Neger, Bot. Jahrb. 24: 159. 1897.

= **Dicaeoma pampeana** (Spegazzini) Kuntze, Rev. Gen. Pl. 3: 467. 1898.

= **Puccinia capsici** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 501. 1913.

= **Puccinia gonzalezii** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 502. 1923.

= **Puccinia capsici** Aversa, Molestias Cryptogamicas das plantas horticolas, Sao Paulo, p.161. 1917.

= **Puccinia paulensis** Rangel, Arch. Jardin Bot. Rio de Janeiro 2: 70. 1918.

= **Aecidium capsici** Kern & Whetzel, J. Dept. Agr. Puerto Rico 14: 341. 1930.

= **Puccinia capsicicola** Kern & Thurston, Mycologia 32: 625. 1940.

Sobre: **Capsicum baccatum** L. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Capsicum sp.** (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Kern & Thurston, 1940; Gomez & Varon de Agudelo, 1993).

**Puccinia pittieriana** Hennings, Hedwigia 42: 147. 1904.

Sobre: **Lycopersicon esculentum** L. (Buriticá & Orjuela, 1968).

**Solanum nigrum** L. (Buriticá & Orjuela, 1968).

**Solanum tuberosum** L. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Buriticá & Orjuela, 1968; Dennis, 1970).

**Puccinia sarachae** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 499. 1913.

Sobre: **Saracha edulis** (Schlecht.) Thellung. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

**Saracha jaltomata** Schlecht. (Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Uromyces cestri** Bertero ex Montagne, En: Gay, Hist. Fis. Polit. Chile 8: 49: 1852.

= **Aecidium cestri** Bertero, Ann. Sci. Nat. II. 3: 356. 1835.

= **Uromyces cestri** Leveille, Ann. Sci. Nat. III. 8: 371. 1847.

Sobre: **Cestrum parviflorum** Dun. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Cestrum sp.** (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Uromyces solani** Dietel & Holway, Bot. Gaz. 24: 24. 1897.

Sobre: **Solanum sp.** (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

PUCCINIOSIRACEAE Cummins & Hiratsuka ex Buriticá

\*\***Dietelia holwayi** (Jackson) Buriticá & Hennen, Flora Neotropica 24: 17. 1980.

Sobre: **Salpichroa aff. tristis**

CUNDINAMARCA: Cogua, 4 de Agosto 1976, M.I. Umaña.

#### STERCULIACEAE

PUCCINIACEAE Chevalier.

**Puccinia filopes** Arthur & Holway, Mycologia 10: 131. 1918.

Sobre: *Buettneria carthaginensis* Jacq. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

### TILIACEAE

PUCCINIOSIRACEAE Cummins & Hiratsuka ex Buriticá.

*Puccinosira pallidula* (Spegazzini) Lagerheim, Tromsø Mus. Aarsh. 16: 122. 1894.

= *Coleosporium ? pallidulum* Spegazzini, Fung. Guaranitici, Anal. Soc. Cient. Argentina 17: 95. 1884.

= *Puccinosira triumfettae* Lagerheim, Ber. Deutsch. Bot. Ges. 9: 344. 1891.

= *Puccinosira pallidula* (Spegazzini) Hennings, Hedwigia 35: 247. 1895.

= *Aecidium triumfettae* Hennings, Hedwigia 35: 259. 1896.

= *Aecidiella triumphettae* Ellis & Kellerman, Bull. Torrey Bot. Club 24: 208. 1897.

Sobre: *Triumfetta dumetorum* Schlect. (Buriticá & Hennen, 1980)

*Triumfetta lappula* L. (Buriticá & Hennen, 1980).

*Triumfetta mollissima* H.B.K. (Pardo-Cardona, 1994).

*Triumfetta semitriloba* Jacq. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

*Triumfetta* sp. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

Tiliaceae (Mayor, 1913 (como: *Pavonia paniculata* Cav.); Kern, Thurston & Whetzel, 1933)

### TURNERACEAE

ANAMORFOS:

*Aecidium turnerae* Hennings, Hedwigia 43: 171. 1904.

Sobre: *Turnera ulmifolia* L. (Dennis, 1970).

### UMBELLIFERAE (APIACEAE)

ANAMORFOS:

*Uredo cundinamarcensis* Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 591. 1913.

Sobre: *Apium ternatum* (Willd.) Thellung var. *ranunculifolium* (H.B.K.) Thellung. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

PUCCINIACEAE Chevalier.

*Puccinia arracachae* Lagerheim & Lindroth, Meddel. fr. Stockholms. Högscolas Bot. Inst. 1901. p. 5.

Sobre: *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft.

N.B. Especie con varios registros fitopatológicos, no se conocen especímenes de referencia.

*Puccinia hydrocotyles* Cooke, Grevillea 9: 14. 1880.

= *Bullaria hydrocotyles* Arthur & Mains, N. Amer. Flora 7: 489. 1922.

Anamórfo: *Aecidiolum hydrocotyles* Spegazzini, Anal. Soc. Cien. Argentina 12: 80. 1881.

*Aecidium hydrocotylinum* Spegazzini, Anal. Mus. Nac. Buenos Aires 19: 321. 1909.

*Uredo hydrocotyles* (Link) Buriticá, comb. anamorph. nov.

= *Caecoma hydrocotyles* Link, En: Willdenow, Sp. Pl. 6: 22. 1825.

Sobre: *Hydrocotyle asiatica* L. (Pardo-Cardona, 1994).

*Hydrocotyle humboldtii* Rich. (Pardo-Cardona, 1994).

*Hydrocotyle leucocephala* Cham. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

*Hydrocotyle quinqueloba* Ruiz & Pav. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

*Hydrocotyle umbellata* L. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Hydrocotyle sp.** (Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1993, 1994).

\*\***Puccinia pimpinellae** (Strauss) Martius, Fl. Mosq. ed II, p. 226. 1817.

Sobre: **Pimpinella anisum** L.

NARIÑO: Pasto, 20 de Noviembre 1938.

**Puccinia ruizensis** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 486. 1913.

Sobre: **Oreomyrrhis andicola** (H.B.K.) Endlicher. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970).

## VERBENACEAE

### ANAMORFOS:

**Aecidium lantanae** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 567. 1913.

Sobre: **Lantana hispida** H.B.K. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

### PUCINIACEAE Chevalier.

**Puccinia lantanae** Farlow, Proc. Amer. Acad. 18: 83. 1883.

= **Uromyces lantanae** Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 17: 93. 1884.

= **Puccinia elytrariae** Hennings, Hedwigia 34: 320. 1895.

= **Puccinia accedens** P. & H. Sydow, Mon. Ured. 1: 309. 1902.

= **Micropuccinia lantanae** Arthur & Jackson, N. Amer. Flora 7: 559. 1920.

Sobre: **Lantana armata** Schou. (Pardo-Cardona, 1995).

**Lantana camara** L. (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Lantana hispida** H.B.K. (Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Lantana moritziana** L. (Pardo-Cardona, 1994).

**Lantana tiliifolia** Cham. (Mayor, 1913; Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

**Lantana trifolia** L. (Mayor, 1913; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

**Lantana sp.** (Pardo-Cardona, 1993, 1994)

### UROPYXIDACEAE (Arthur) Cummins & Hiratsuka.

\*\***Prospodium tuberculatum** (Spegazzini) Arthur, N. Amer. Flora 7: 161. 1912.

= **Puccinia tuberculata** Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 10: 6. 1880.

Anamórfo: **Uredo tuberculata** Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 9: 172. 1880.

Sobre: **Lantana sp.**

CUNDINAMARCA: Villeta, Diciembre 29 de 1976, M.I. Umaña.

META: entre Granada y San Juan de Arama, Enero 9 de 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-039) & J.L. Luteyn.

**Prospodium vungunteni** (Mayor) Dietel, En: Engler & Prantl, Natur. Pflanzfamilien. 6: 65. 1928.

= **Puccinia vungunteni** Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 490. 1913.

= **Prospodium vungunteni** (Mayor) Kern & Whetzel, J. Depart. Agr. Puerto Rico 14: 310. 1930.

Sobre: **Lippia americana** L. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Cummins, 1940).

**Lippia sp.** (Kern, Thurston & Whetzel, 1933).

### ENDOPHYLLACEAE Dietel.

**Endophyllum stachytarphaetae** Whetzel & Olive, En: Olive & Whetzel, Amer. J. Bot. 4: 50. 1917.

= **Aecidium stachytarphaetae** Hennings, Hedwigia 38: 71. 1899.

Sobre: **Stachytarpheta cayennensis** (Rich.) Vahl. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

## VITACEAE

PHAKOPSORACEAE Cummins & Hiratsuka ex Buriticá & Hennen.

*Crossopora wilsoniana* (Arthur) Arthur, N. Amer. Flora 7 (10): 696. 1925.

= *Cronartium wilsonianum* Arthur, Mem. Torrey Bot. Club 17: 114. 1918.

= *Crossopora caucensis* Kern, Thurston & Whetzel, Mycologia 25: 456. 1933.

Anamórfo: *Physopella caucensis* (Mayor) Buriticá, comb. anamorph. nov.

= *Uredo caucensis* Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 587. 1913.

Sobre: *Cissus rhombifolia* Vahl. (Mayor, 1913; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Pardo-Cardona, 1994).

*Phakopsora uva* Buriticá & Hennen, En: Buriticá, Rev. I.C.N.E. (Medellín) 5(2): 181. 1994.

Anamórfo: *Physopella viala* (Lagerheim) Buriticá & Hennen, En: Buriticá, Rev. I.C.N.E. (Medellín) 5(2): 181. 1994.

= *Uredo viala* Lagerheim, Compt. Rendu. Acad. Sci. 110. 729. 1890.

Sobre: *Vitis* sp. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Buriticá, 1994).

*Vitis vinifera* L. (Pardo-Cardona, 1994).

ENDOPHYLLACEAE Dietel.

*Endophyllum circumscriptum* Whetzel & Olive var. *circumscriptum*, En: Olive & Whetzel, Amer. J. Bot. 4: 49. 1917.

= *Aecidium guttatum* Kuntze, Weigelt. Exsicc. s.n. 1827.

= *Aecidium circumscriptum* Shweinitz ex Berkeley & Curtis, J. Phila. Acad. Nat. Sci. 2: 283. 1853.

= *Aecidium cissi* Winter, Hedwigia 23: 168. 1884.

Sobre: *Cissus sicyoides* L. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

*Cissus* sp. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Pardo-Cardona, 1994).

## FILICES

ANAMORFOS:

*Calidion dumontii* Buriticá, Caldasia 12 (57): 167. 1978.

Sobre: *Thelipteris (Meniscium) sp.* (Buriticá, 1978).

*Milesia columbiensis* (Dietel) Arthur, Mycologia 7: 175. 1915.

= *Milesina columbiensis* Dietel, En: Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 559. 1913.

Sobre: *Nephrolepis pendula* Raddi. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

*Milesia dennstaedtia* (Dietel) Toro, Rev. Soc. Colombiana Cien. Nat. 18: 43. 1929.

= *Milesina dennstaedtia* Dietel, En: Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 558. 1913.

Sobre: *Dennstaedtia rubiginosa* (Kaulf.) Moore (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

*Milesia mayoriana* (Dietel) Buriticá, comb. anamorph. nov

= *Uredinopsis mayoriana* Dietel, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 556. 1913.

Sobre: *Blechnum blechnoides* Lag. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

*Uredo nephrolepidis* Dietel, En: Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 576. 1913.

Sobre: *Nephrolepis pendula* Raddi (Mayor, 1913; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

\*\**Uredo obovata* (Arthur) Cummins, Mycologia 48: 608. 1956.

= *Desmella obovata* Arthur, Mycologia 21: 78. 1929.

= *Hyalopsora obovata* (Arthur) Cummins, Ann. Mycol. 38: 336. 1940.

Sobre: *Elaphoglossum cuspidatum* (Willd.) Moore.

CUNDINAMARCA: Km. 10 de la vía Bogotá-Cáqueza, 30 Diciembre 1971, P. Buriticá & L. Pérez; 30 Septiembre 1971, P. Buriticá & L. Pérez.

*Elaphoglossum* aff. *leptophyllum* (Fee.) Moore.

CUNDINAMARCA: Km. 13 de la vía Bogotá-Cáqueza, 11 Octubre 1975, P. Buriticá et. al.

*Elaphoglossum* sp.

BOYACA: Km. 53 en la vía Paz del Río-Chita-La Uvita, 15 Septiembre 1976, K.P. Dumont, P. Buriticá (76-467) & M.I. Umaña.

CUNDINAMARCA: Guaca, 17 Mayo de 1976, M.I. Umaña.

PUCINIATRACEAE (Arthur) Gaeümann.

*Milesina australis* Hiratsuka, Mem. Tottori Agr. Coll. 4: 138. 1936.

Anamórfo: *Milesia australis* Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 51: 53. 1924.

= *Uredo blechni* Dietel & Neger, Bot. Jahrb. 22: 358. 1896.

= *Milesia australis* Arthur ex Faull, Contrib. Arnold Arb. Harvard Univ. II. 41-42. 1932.

Sobre: *Blechnum occidentale* L. (Mayor, 1913; Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

*Uredinopsis pteridis* Dietel & Holway, En: Dietel, Ber. Deutsch. Bot. Ges. 13: 331. 1895.

= *Uredinopsis macrosperma* Magnus, Hedwigia 43: 122. 1904.

Anamórfo: *Milesia macrosperma* (Cooke) Buriticá, comb. anamorph. nov.

= *Uredo macrospermum* Cooke, Grevillea 8: 71. 1879.

Sobre: *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. (Kern & Whetzel, 1930; Kern, Thurston & Whetzel, 1933; Dennis, 1970; Pardo-Cardona, 1994).

PUCINIACEAE Chevalier.

\*\**Desmella aneimiae* H. & P. Sydow, Ann. Mycol. 16: 241. 1918.

= *Desmella gymnogrammes* H. & P. Sydow, Ann. Mycol. 16: 242. 1918.

= *Desmella mbatobiense* H. & P. Sydow, Ann. Mycol. 16: 241. 1918.

= *Desmella superficialis* H. & P. Sydow, Ann. Mycol. 16: 242. 1918.

= *Desmella superficialis* Kern, En: Stevenson, Fungi of Puerto Rico, Contr. Reed Herb. p. 264. 1975.

Anamórfo: *Caeoma superficialis* Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 17: 96. 1884.

= *Caeoma mbatobiensis* Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 17: 96. 1884.

= *Uredo gymnogrammes* Hennings, Hedwigia 34: 337. 1895.

= *Uredo aneimae* Hennings, Hedwigia 35: 255. 1896.

Sobre: *Dennstaedtia cicutaria* (Sw.) Moore.

ANTIOQUIA: Ituango, barrio Chapineros, camino de la antena de T.V., 1.550 m.s.n.m., 22 de Septiembre 1994, Pardo-Cardona 332. MMUNM 605.

*Pityrogramma trifoliata* (L.) Tryon.

ANTIOQUIA: Palmitas-San Jerónimo, 13 Mayo 1975, E. Orjuela & H. Achicanoy.

*Pteris podophylla* Sw.

CUNDINAMARCA: Km. 86 en la vía Bogotá-Villavicencio, 11 Octubre 1975, P. Buriticá et. al.

*Puccinia lygodii* Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 51: 55. 1924.

Anamórfo: *Milesia lygodii* (Hariot) Buriticá, comb. anamorph. nov.



= *Uredo lygodii* Hariot, J. Bot. 14: 117. 1900.

Sobre: *Lygodium venustum* Swartz. (Hennen & McCain, 1993)

### ESPECIES EXCLUIDAS:

*Aecidium amagense* Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 561.

N.B. no es un Uredinal. De acuerdo con Kern et. al (1933) corresponde a *Synchytrium citrinum* (Sydow) Gäumann.

*Aecidium medellinensis* Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 563.

N.B. no es un Uredinal. *Synchytrium* sp según Kern et. al (1933).

*Puccinia ipomoeae-panduratae* (Schweinitz) Sydow, Monogr. Uredinearum 1: 323. 1904, citado por Mayor, Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat. 5: 488. 1913.

N.B. nombre inválido ya que la combinación con base en *Aecidium ipomoeae-panduratae* Schweinitz, Syn. Fg. Carol. p. 69. 1822, corresponde a un *Albugo* y no a un Uredinal.

### Bibliografía

Asocolfiores. 1990. Taller sobre la roya blanca del Crisantemo *Puccinia horiana*. Asocolfiores, s.p., Bogotá.

Baxter, J.W. & G. B. Cummins. 1951. *Polioma* Arth., a valid genus of the Uredinales. Bull. Torrey Bot. Club 78 (1): 51.

Baxter, J. W. 1953. South american species of *Puccinia* on *Salvia*. Mycologia 45 (1): 115.

Bromfield, K.R. 1977. Soybean rust and the pathogen: some needed research. En: Rust of soybean - The problem and research needs. INTSOY series 12. pp. 34.

Buriticá, P & J. Orjuela. 1968. Estudios fisiológicos del *Puccinia pittieriana* Henn. causante de la roya de la papa (*Solanum tuberosum* L.). Rev. I.C.A. 3: 21.

\_\_\_\_\_, L.A. Molina & A. Miranda. 1976. Resultados preliminares sobre el control de la roya amarilla de la cebada. ASCOLFI Informa 2 (2): 2.

\_\_\_\_\_. 1978. Los hongos de Colombia - II. Nuevas especies de Uredinales. Caldasia 12 (57): 165.

\_\_\_\_\_. & M. I. Umaña. 1979. La roya de la caña de azúcar. ASCOLFI Informa 5 (4): 46.

\_\_\_\_\_. & J. F. Hennen. 1980. Pucciniosireae (Uredinales, Pucciniaceae). Flora Neotropica Monograph 24. 50 p.

\_\_\_\_\_. 1991. Familias del orden Uredinales con ciclo de vida completamente reducido. Rev. Acad. Colombiana Cienc. 18 (69): 131.

\_\_\_\_\_. 1993. Colombia libre de la roya asiática de la soya. ASCOLFI Informa 19 (4): 33.

\_\_\_\_\_. 1993. Llegada a Colombia de enfermedades exóticas y movimiento a las distintas zonas productoras. ASCOLFI Informa 19 (3): 18.

\_\_\_\_\_. 1994. Familia Phakopsoraceae (Uredinales) 1. Géneros anamórficos y teliomórficos. Rev. Acad. Colombiana Cienc. 19 (72): 47.

\_\_\_\_\_. 1994. Cambios taxonómicos y nuevos registros de Uredinales de la flora Andina. Rev. I.C.N.E. (Medellín) 5(2): 173 - 190.

\_\_\_\_\_. 1995. Nuevos registros de Uredinales para la flora colombiana y países adyacentes. Rev. Acad. Colombiana Cienc. 19 (74): 463 - 467.

Caldas, Francisco. José de. 1803. Sobre la nivelación de las plantas que se cultivan en la vecindad del Ecuador. En: Jardín Botánico de Bogotá, José Celestino Mutis, p. 178. 1985.

Cummins, G.B. 1940. The genus *Prospodium* (Uredinales). LLOYDIA 3: 1 - 78.

\_\_\_\_\_. 1971. The rust fungi of cereals, grasses and bamboos. Springer-Verlag, New York, 570 pp.

Dennis, R.W.G. 1970. Fungus flora of Venezuela and adjacent countries. Royal Bot. Garden, Kew Bull. Add. series III. 531 pp.

Gómez, J.E. & F. Varondea. 1993. Severa incidencia de roya en ají jalapeño (*Capsicum* sp.) en la localidad del Carmen (Dagua, Valle). ASCOLFI Informa 19 (4): 45.

Hennen, J. F. & Hennen, J. F. HENNEN, J.F. & J.W. McCAIN. 1993. New species and records of Uredinales from Neotropics. Mycologia 85 (6): 970.

Jorstad, I. 1956. Uredinales from South America and Tropical North America. Arkiv Bot. Sr. 2. Band 3. No. 14. pp. 468.

Kern, F. D. & C. E. Chardon. 1927. Notes on some rusts of Colombia. Mycologia 19: 268.

\_\_\_\_\_. & H. H. Whetzel. 1930. Uredinales. En: Mycological explorations of Colombia. J. Dept. Agric. Puerto Rico 14: 301.

\_\_\_\_\_.; H. W. Thurston & H. H. Whetzel. 1933. Annotated index of rusts of Colombia. Mycologia 25: 448.

\_\_\_\_\_. 1933. The microcyclic species of *Puccinia* on *Solanum*. Mycologia 25 (6): 435.

\_\_\_\_\_. & R.A. Toro. 1935. Notes on some fungi from Colombia. Mycologia 27 (6): 615.

\_\_\_\_\_. 1939. *Chardoniella*- a new genus of the Uredinales. Mycologia 31: 373.

\_\_\_\_\_. & H. W. Thurston. 1940. A further report on the Uredinales from Colombia. Mycologia 32 (5): 621.

\_\_\_\_\_. & H. W. Thurston. 1954. Additional species of Uredinales from Colombia. Mycologia 46: 354.

Laberry, R., J. C. Lozano & P. Buritica. 1984. Estudios taxonómicos de especies del género *Uromyces* en yuca (*Manihot* spp.). Fitopatología Brasileira 9 (3): 525.

- La Rotta, M.C. de.** 1979. Primer registro de la roya de la caña de azúcar en Colombia. *ASCOLFI Informa* 5 (3): 36.
- Laundon, G. F.** 1963. Rust fungi I: on Acanthaceae. *Comm. Myc. Inst. Kew, Myc. papers* 89. 89 pp.
- \_\_\_\_\_ 1965. Rust fungi III: on Alangiaceae, Amaranthaceae and Amaryllidaceae. *Coom. Myc. Inst. Kew, Myc. papers* 102. 52 pp.
- López-Franco, R. M. J. F. Hennen.** 1986. La roya del género *Tranzschelia* (Uredinales) en el Neotrópico. IV Congreso Latinoamericano de Botánica, Medellín, Colombia.
- Mayor, E.** 1913. Contribution a l'étude de Uredinées de Colombie. *Mém. Soc. Neuchatel Sci. Nat.* 5: 442 - 599.
- Ono, Y., P. Burtica & J. F. Hennen.** 1992. Delimitation of *Phakopsora*, *Physopella* and *Cerotelium* and their species on Leguminosae. *Mycol. Res.* 96 (10): 825.
- \_\_\_\_\_ & **J. F. Hennen.** 1993. Taxonomy of the Chaconiaceae genera (Uredinales). *Trans. Mycol. Soc. Japon* 24: 369.
- Orjuela, J.** 1951. Las royas del trigo en Colombia. *Rev. Acad. Colombiana Cienc.* 8: 380.
- \_\_\_\_\_ 1965. Indice de enfermedades de plantas cultivadas en Colombia. *I.C.A. Bol. Tec.* 11. 66 pp.
- Pardo-Cadona, V.M.** 1988. *Dicheirinia binata* (Berk. & Curt.) Arthur (Uredinales) en el departamento de Antioquia. *Rev. I.C.N.E. (Medellín)* 1 (1): 67.
- \_\_\_\_\_ 1993. "Royas" (Fungi, Uredinales) del herbario "MEDEL" colectadas en el departamento de Antioquia entre 1927 y 1949. *Rev. I.C.N.E. (Medellín)* 4 (2): 53.
- \_\_\_\_\_ 1994. Indice comentado de las royas (Fungi, Uredinales) del departamento de Antioquia, Colombia, S.A. *Rev. I.C.N.E. (Medellín)* 5 (2): 99-172.
- \_\_\_\_\_ 1995. "Royas" (FUNGI-UREDINALES) de los pastos de importancia económica del Altiplano Norte de Antioquia. *ASCOLFI Informa* 21(1): 15.
- \_\_\_\_\_ 1995. Adiciones a la flora de las "Royas" (Fungi, Uredinales) de Colombia. *Rev. I.C.N.E. (Medellín)* 6(1).
- Urban, Z.** 1973. The autoecious species of *Puccinia* on *Vernoniae* in North America. *Acta Universitatis Carolinae-Biologica* 197: 1-84.

# EL GENERO *HUILAEA* WURDACK (MELASTOMATACEAE)

por

Gustavo Lozano-C.\* & Natalia Ruiz.-R.\*\*

## Resumen

Lozano-C., G. & N. Ruiz-R. El género *Huilaea* Wurdack (Melastomataceae). Rev. Acad. Colomb. Cienc. 20 (77): 237-242, 1996. ISSN 0370-3908.

El género *Huilaea* (Melastomataceae), perteneciente a la tribu Miconieae, no presenta relaciones filogenéticas claras dentro del grupo. A partir de un estudio morfológico de las especies, *H. kirkbridei*, *H. macrocarpa*, *H. mutisiana* y *H. penduliflora*, se amplía la descripción del género y su distribución geográfica, se presenta un estudio de las inflorescencias y una clave taxonómica, se describe una nueva especie, *H. occidentalis*, y se cambia de estatus taxonómico una subespecie, *H. macrocarpa* ssp. *minor* que queda como *H. minor*.

**Palabras claves:** Melastomataceae, Miconieae, *Huilaea*, Andes, Colombia.

## Abstract

The genus *Huilaea* (Melastomataceae), that belongs to the tribe Miconieae, has no clear phylogenetic relations among the group. Using a morphological study of the species *H. kirkbridei*, *H. macrocarpa*, *H. mutisiana* and *H. penduliflora*, a description of the genus and its geographical distribution is extended, a study of its inflorescences and taxonomic key is presented, a new species, *H. occidentalis* is described, and the taxonomic status of a subspecies is changed: *H. macrocarpa* ssp. *minor* becomes *H. minor*.

**Key words:** Melastomataceae, Miconieae, *Huilaea*, Andes, Colombia.

La tribu Miconieae DC., caracterizada por presentar fruto en baya, comprende ca. de 2.200 especies en 42 géneros, 12 paleotropicales y 30 neotropicales (Renner, 1993); entre los cuales se encuentran 7 géneros endémi-

cos de Colombia, *Alloneuron* Pilger, *Allomaieta* Gl., *Catocoryne* Hooker, *Chalybea* Naud., *Cyphostyla* Gl., *Huilaea* Wurdack y *Kirkbridea* Wurdack, de éstos el mejor caracterizado es el género *Huilaea*.

El género *Huilaea*, lo estableció Wurdack (1957) principalmente por sus inflorescencias axilares, péndulas, en dicasio, trifloras y flores grandes pediceladas, sin brácteas debajo del hipanto; pero sin encontrar relacio-

\* Profesor Titular, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá. A.A. 7495

\*\* Instructora Asociada, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá. A.A. 7495

nes muy claras dentro de la tribu Miconieae, planteó que entre los géneros con inflorescencia terminal se asemeja a *Pachyanthus* y entre los que presentan inflorescencia axilar a *Bellucia* y *Loreya*.

Posteriormente, Mora-Osejo (1966), comparó las inflorescencias de *Huilaea* con las de *Blakea* y *Topobea* diferenciándose inicialmente las de estos dos últimos por la presencia de dos pares de brácteas por debajo del hipanto

Koek-Noorman (1979), con base en las semejanzas florales de *Huilaea* con *Pachyanthus*, *Bellucia* y *Loreya*, y las semejanzas de características vegetativas y de las inflorescencias con *Blakea* y *Topobea*, realizó un estudio anatómico de algunos géneros de las tribus Miconieae y Blakeae, en donde *Huilaea* presenta similitud con *Blakea* y *Topobea* por poseer cristales y bandas de parénquima tangencial, pero se diferencia claramente por los radios uniseriados. Al realizar un análisis numérico se diferencian claramente las dos tribus, pero sigue siendo "ambigua" la posición del género *Huilaea*.

Judd (1989) en un análisis cladístico de taxa con inflorescencias axilares en la tribu Miconieae, encontró que *Huilaea* probablemente ocupaba una posición basal en el clado porque presentaba sólo la sinapomorfia de la presencia exclusiva de drusas, diferenciándose por poseer flores grandes y pediceladas; al realizar un análisis incluyendo un taxón con inflorescencias terminales, encontró que la posición de *Huilaea* era más variable, lo que presume el aislamiento filogenético de este género. A partir de este estudio propuso una mayor semejanza de *Huilaea* con *Mecranium*, *Clidemia* sect. *Sagraea*, *Maieta* y *Killipia*.

Renner (1993) considera de manera muy general a *Huilaea* estrechamente relacionado con el género monotípico *Chalybea*, quizás por presentar flores 6-meras y cáliz tubular cilíndrico con los lóbulos tuberculados.

Por otra parte, un estudio realizado por Snow & Snow (1980), mostró que características tales como: flores rojas grandes y péndulas con copioso néctar de baja concentración de azúcar, el cáliz leñoso y largas estaciones de floración, indican que *Huilaea* es polinizada por colibríes, hecho que sólo es frecuente en *Brachyotum* y *Chalybea*, ya que la mayoría de géneros de Melastomataceae típicamente son polinizadas por insectos (Renner, 1989).

En este trabajo queremos presentar un tratamiento resumido de las especies de *Huilaea*, una caracterización de las inflorescencias encontradas y su posible derivación, así como un nuevo estatus taxonómico y la descripción de una especie nueva encontrada en la cor-

dillera Occidental de Colombia en el Parque Nacional Natural Munchique, y una clave específica de las especies conocidas hasta el presente, con una síntesis de su distribución.

### Descripción del género

Arboles de 5-15 m. Hojas 5-7 plinervias, margen entero a denticulado, domacios en la base de la lámina, entre los nervios. Inflorescencias axilares cimosas, 3-9-floras, pedúnculo largo, brácteas 2 por cima, generalmente caducas, bracteolas 2 prontamente caducas. Flores 6-meras, grandes, rojo intenso a rosado pálido, hipanto y tubo del cáliz grueso con 6 dientes apicales de color rojo; estambres isomórficos, largos, anteras con conectivo minutamente tuberculado, biporadas; ovario infero 6-locular. Fruto en baya muy desarrollado, numerosas semillas piramidales o subpiramidales.

Género endémico de Colombia, cordilleras Oriental y Occidental, y Sierra Nevada de Santa Marta; 1650-2800 msnm. En bosque andino y subandino, según denominación establecida por Cuatrecasas (1943).

***Huilaea occidentalis*** G. Lozano & N. Ruiz, sp. nov. (Fig. 1)

*Huilaea mutisiana* affinis a qua imprimis differt inflorescentias 9-floriferis petalos maioribus (3.5 cm longos) foliorum margines minute-denticulatis, apices rotundato-mucronatibus.

**Tipo:** Colombia: Depto. Cauca, Parque Nacional Munchique, El Tambo, vereda La Romelia, carretera a Santana, 2800-3050 m, 30 Ene 1995, G. Lozano & al. 6760, fl, fr (Holótipo COL, Isótipo COL, NY).

Arbol 15 m alto; ramas, peciós, pedúnculos, pedicelos y envés foliar densamente tomentoso -ferrugineo. Hoja: peciolo 2.5-4.1 cm long. (M= 3.3, n= 20), levemente peltado (ca 2 mm); lámina cartácea, anchamente elíptica 10.5-15.7 cm (M= 12.6) x 6.7-9.2 cm (M= 7.66, n= 20); ápice redondeado - mucronado, base redondeada a levemente cordada, margen minutamente denticulado (2 mm de distancia entre diente y diente); 7-plinervia brevemente; haz verde oscuro semilustroso, envés densamente tomentoso-ferrugineo, domacios en la base y entre los nervios. Inflorescencias axilares; en antesis, pedúnculo 3.3-8.3 cm long. (M=6.25, n= 4) x 0.3 cm ancho, pedúnculos secundarios 1.5-3.4 cm long. (M= 2.12, n=4), 9-flora, 3 dicasios; bráctea completamente foliosa, elíptica, ápice agudo, peciolo 1.1 cm long., lámina 3.7 x 1.5 cm. Flores hexámeras, pedicelo, en antesis, 0.8-1.6 cm long. (M= 1.08, n= 13), basalmente bibracteolada; hipanto urceolado, en

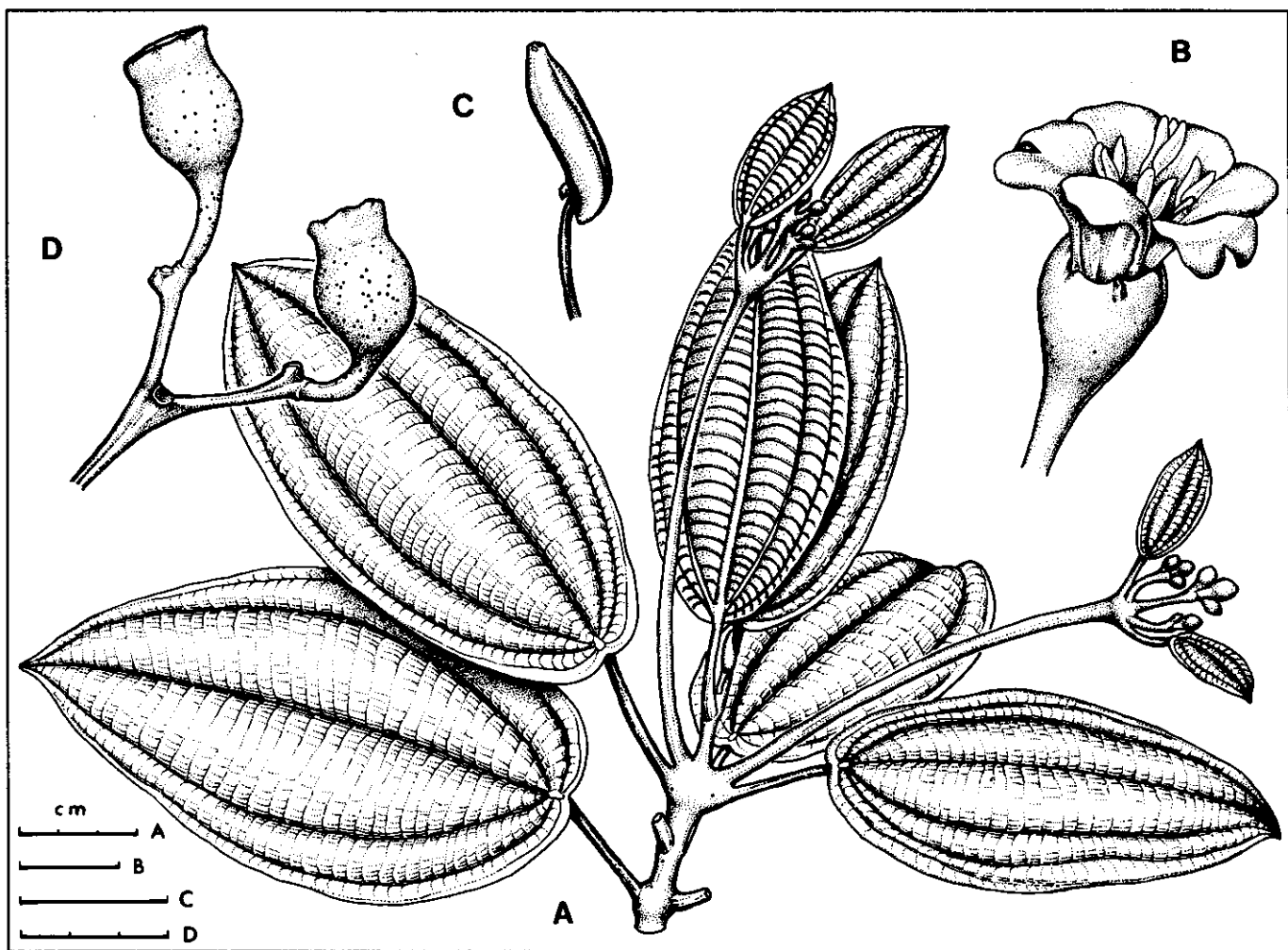


Figura 1. *Huilaea occidentalis* Lozano & Ruiz. A, Hábito de la planta. B, Flor. C, Estambre. D, Bayas. (Lozano & al., 6760).

antes, 1.64-2.50 cm long. ( $M=1.96$ ) x 1.35-1.92 ( $M=1.68$ ,  $n=13$ ), tomento -ferrugineo adpreso; tubo del cáliz 3-4 mm long., verde pálido ferruginoso, 6-denticulado, 2-3 mm long., vinotinto; pétalos 6, espatulados, cocleiformes, 2.6 cm long. x 1.0 cm de ancho, ápice redondeado, carnosos, en botón rojo intenso, en anthesis externamente rojos, internamente blancos con tinte rojizo; estambres 12 isomórficos, filamentos 1.9 cm long., anteras anchamente ovadas, unida al filamento en la base a 1/7 de su longitud, 0.9 cm long., biporadas conectivo dorsalmente tuberculado; ovario infero, 6 carpelos; estilo 3.2 cm long., cilíndrico, glabro, blanco; estigma expandido. *Fruto* urceolado, bacciforme, 2.3-4.1 cm long. ( $M=3.11$ ,  $n=11$ ) x 1.65-2.9 cm ancho ( $M=2.0$ ,  $n=11$ ), verde oliva, indumento ferruginoso moteado de lenticelas blancas, numerosas semillas piramidales a obpiramidales.

**Material adicional:** Cauca: Parque Nacional Munchique, El Tambo, vereda La Romelia, 2720 m, carretera a Santana, 27 Jul 1993, G. Lozano & al. 6678, fr (COL).

#### *Huilaea kirkbridei* Wurdack

**Tipo:** COLOMBIA. Depto. Magdalena: in forest on W side of Quebrada Botella along trail to San Pedro de la Sierra, Sierra Nevada de Santa Marta, ca. 10° 56' N, 73° 58' W, elev. 1650-1750 m, 29 Sep 1972, J. H. Kirkbride 2260, fl, fr (Holotipo US; Isotipo COL, NY).

#### *Huilaea macrocarpa* Uribe

**Tipo:** COLOMBIA. Depto. Boyacá, Arcabuco, en selva residual al NE de la población cerca al límite con el Departamento de Santander, alt. 2650 m, Oct 20 de 1965, L. Uribe U. 5439, fl, fr (Holótipo COL).

**Paratipo:** Depto. Boyacá, Arcabuco, alrededores de la población, alt. 2700 m, Oct 30 de 1963, S. Espinal & E. Montenegro 1446.

**Material adicional:** Depto. Boyacá: Arcabuco, 2650 msnm, 12 Oct 1966, García-Barriga 18758, fl (COL); 2700-2850 msnm, 20 Oct 1965, H. Huertas y Camargo 6321, fl (COL); 2739-2850 msnm, 19 Jul 1969, L. Uribe-U. 6290, fl, fr (COL); Mun. Tongui, 2350 msnm, 1 Sep 1978, G. Lozano & al. 3002, fl, fr (COL); 3 Ago 1978, D. Snow 28, fl (COL).

**Huilaea minor** (L. Uribe) Lozano & Ruiz, stat. nov.

*H. macrocarpa* subsp. *minor* L. Uribe

**Tipo:** COLOMBIA: Depto. Santander: Límites con Boyacá, corregimiento de Virolín. Finca La Sierra. Alt. 2600 m. Jul 1976. G. Lozano & al. 2695, fl (Holótipo COL).

Arbol 4-8 m. Corteza gris, madera clara. Pecíolo, envés, ejes de las inflorescencias, pedicelo e hipanto con indumento marrón claro. Pecíolo alado, 0.9-1.3 cm long. (M= 1.05, n= 12), parte laminar hasta 0.35 cm a cada lado. Lámina ovalada o elíptica, 6.2-7.8 x 3.0-3.6 cm (M= 7.14 x M= 3.27, n= 7), apiculada, base redondeada. margen dentado, dientes oscuros, haz glabra, envés con indumento adpreso marrón pálido; domacios en la base abaxial de la lámina, entre los nervios y a veces sobre el nervio principal. Inflorescencias axilares cimosas, 3-5 flores, pedúnculo 12-14.5 cm long. (M= 13.6, n= 5), bráctea foliosa. Flores bibracteoladas, pedicelo 0.58-0.64 cm long. (M= 0.61, n= 7), 6-meras, hipanto campanulado, 1.15-1.3 cm long. (M= 1.26, n= 7) x 1.3 cm ancho; tubo del cáliz 0.22-0.30 cm long. (M= 0.25, n= 7), dientes del cáliz 0.08-0.1 cm long.; pétalos rosado oscuro, ovados a rectangulares, con margen irregular, 2.35-2.60 cm long. (M= 2.44, n= 6) x 0.9-0.15 cm ancho (M= 0.99, n= 6), base truncada, ápice redondeado; estambres 12, isomórficos, filamento laminar, 1.15-1.3 cm long. (M= 1.25, n= 5), antera oblonga, 0.7-0.9 cm long. (M= 0.84, n= 5), biporada, conectivo diminutamente tuberculado; ovario esférico, estilo filiforme 2.27 cm long., estigma capitado. Fruto no visto.

**Material adicional:** Depto. Santander: Mun. Gambita, 2100 msnm., 11 Nov 1981, S. Diaz 3370, fl (COL); corregimiento Virolín, finca La Sierra, 2500-2600 msnm, 21 May 1976, G. Lozano 2683, fl (COL).

*Huilaea mutisiana* Uribe

**Tipo:** COLOMBIA, Depto. Boyacá, carretera entre Chiquinquirá y Pauna, arriba de San Antonio, en bosque,

alt. 2470m, 28 Mar 1968, R. Jaramillo-M. 4812, fl, fr (Holótipo COL).

**Paratipo:** de la misma localidad, 3 Sep 1967, R. Jaramillo-M. & al. 3319.

**Material adicional:** Boyacá: Mun. Pauna, 2400 msnm, 19 Mar 1986, E. Forero & al. 10260, fl, fr (COL). Santander: entre Landázuri y Vélez, 2450 msnm, 17 Jun 1975, S. Espinal 4074, fl, fr (COL).

*Huilaea penduliflora* Wurdack

**Tipo:** COLOMBIA: Depto. Huila, Cordillera Oriental, 25 km SE of La Bodega, Río Venadito, elev. 7950 ft, Dec 1, 1944. E. L. Little 9104, fl (Holotipo US 2140847; Isotipo COL, NY).

#### Clave para las especies de *Huilaea*

1. Hojas 5-pli-nervias. Envés blanco-ocráceo, tomentoso - lanoso adpreso.
  2. Pecíolo terete. Pedicelo > 0.7 cm long. Hipanto > 1.5 cm long.; pétalo > 3.5 cm long. .... *H. macrocarpa*
  - 2'. Pecíolo alado. Pedicelo < 0.7 cm long. Hipanto < 1.5 cm long. Pétalo < 3.0 cm long. .... *H. minor*
- 1'. Hojas 7-pli-nervias. Envés ferrugineo, escamoso - tomentoso.
  3. Consistencia de la hoja membranacea. Inflorescencia 3-flora.
    4. Base de la lámina foliar decurrente, margen minutamente denticulado. Pedúnculo > 25 cm long. Flores > 4 cm long. .... *H. penduliflora*
    - 4'. Base de la lámina foliar obtusa-redondeada-cordada, margen entero. Pedúnculo < 20 cm long. Flores < 3 cm long. .... *H. kirkbridei*
  - 3'. Consistencia de la hoja cartacea. Inflorescencia 5 o 9-flora.
    5. Margen denticulado-mucronado, ápice acuminado. Inflorescencia 5-flora. Pétalo > 3.5 cm long. .... *H. mutisiana*
    - 5'. Margen minutamente denticulado, ápice redondeado-mucronado. Inflorescencia 9-flora. Pétalo < 3.5 cm long. .... *H. occidentalis*

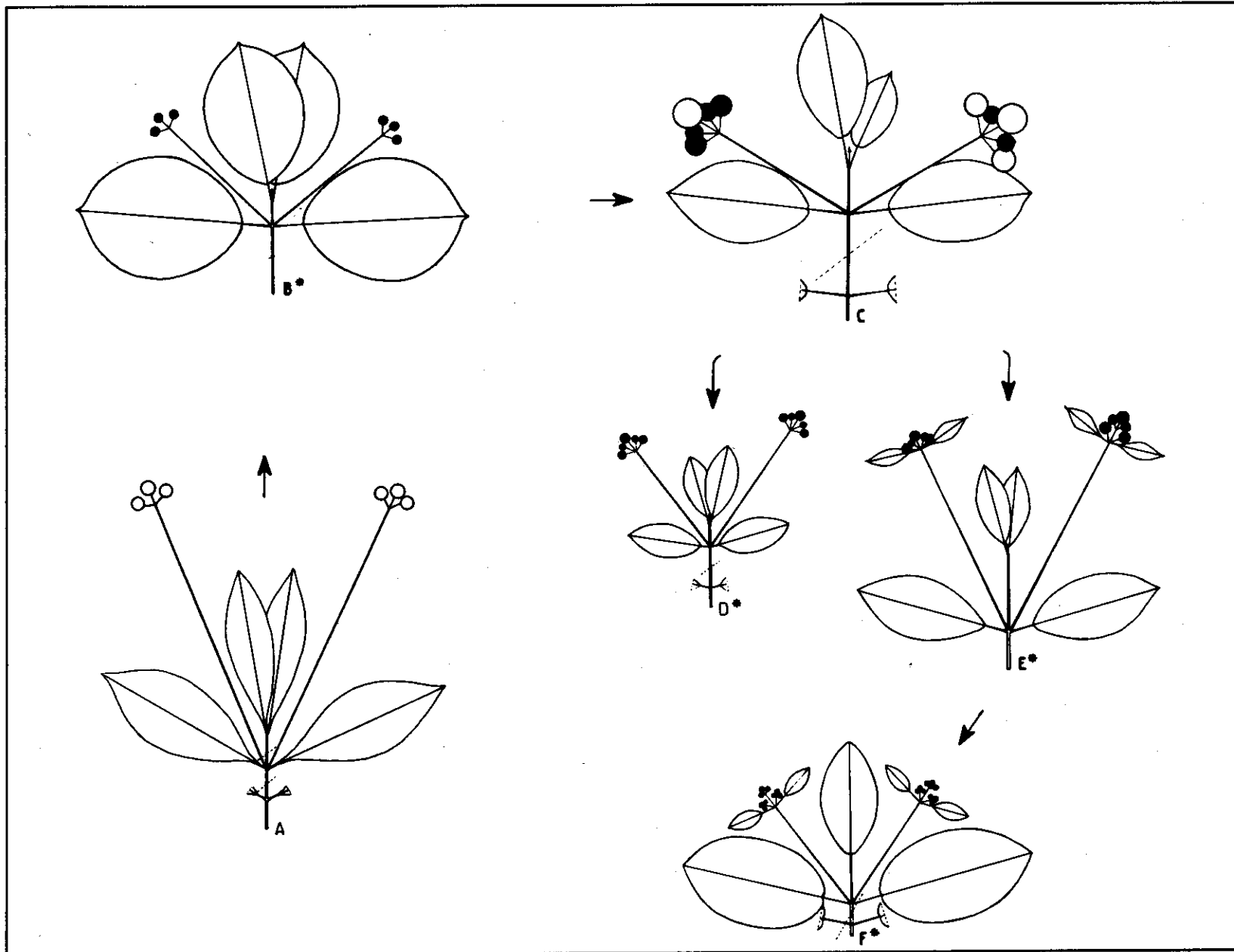


Figura 2. Diferentes patrones de Antocaulos de las especies de *Huilaea* y su posible derivación. A. *H. penduliflora*. B. *H. kirkebridei*. C. *H. mutisiana*. D. *H. minor*. E. *H. macrocarpa*. F. *H. occidentalis*. Las brácteas y bracteolas se caen muy pronto. \* Parantoblastos con botones muy jóvenes. (Todos los esquemas están a igual escala)

## Estudio de las inflorescencias

**Mora-Osejo** (1966), considera las inflorescencias de *Huillaea* como sinflorescencias monotéclicas truncadas, constituida por dos o tres paracladios que se insertan en las axilas de los nomófilos.

Los paracladios están escasamente ramificados, pero siempre culminan en una flor terminal. El primer internodio del paracladio (hipopodio) se alarga considerablemente y forma un pedúnculo conspicuo. Distalmente se insertan dos brácteas frondosas persistentes. Cada una de ellas lleva un vástago, el cual culmina en una flor terminal. Transversalmente en la base de cada vástago se insertan dos bracteolas lineares, caducas. El segundo internodio se alarga escasamente. El siguiente par de brácteas se inserta en posición decusada. Estas brácteas correspondientes al segundo internodio del paracladio son lineares caducas, de apariencia semejante a las bracteolas de los vástagos de segundo orden y suelen ser fértiles. El vástago axilar lleva una flor terminal, la cual está precedida de dos bracteolas diminutas, lineares, y desprovistas de vástago axilar (**Mora-Osejo**, 1966).

Esta descripción se ajusta de manera general a todas las especies, sobre todo por el alargamiento del primer internodio o hipopodio, en cuanto al segundo internodio, está ausente en *Huillaea penduliflora* y *H. kirkbridei*, en otras especies hay un acortamiento como se ve en *Huillaea mutisiana*, *H. macrocarpa* y *H. minor*, siendo *H. occidentalis* la especie que presenta un mayor alargamiento de este internodio y un mayor enriquecimiento floral, que se evidencia en la progresión del número de flores (fig. 2).

Desde el punto de vista funcional, de las Unidades de Crecimiento y Floración propuesto por **Mora-Osejo** (1987, 1992), estas especies se enmarcarían dentro del tipo correspondiente a un antocaulo, por presentar crecimiento vegetativo ininterrumpido en la medida que los grupos de flores (antotagma) ocupan siempre posición lateral con respecto al eje central; mientras que el trofotagma se extiende por todo el eje central y por brotes vegetativos laterales; denominándose parablastos a esos paracladios laterales totalmente fértiles y homogéneos.

Con base en el esquema de los modelos de las Angiospermae y sus posibles relaciones evolutivas (**Mora-Osejo**, 1992), se propone una derivación tipológica de las inflorescencias de las especies de *Huillaea*, en donde los parantoblastos axilares presentan progresivamente un enriquecimiento del antotagma (fig. 2).

En este patrón de antocaulo, se observa en la mayoría de las especies una clara floración basípeta; y como en *H. occidentalis* se puede encontrar en el mismo indivi-

duo simultáneamente, botones florales, flores en antesis y postantesis, y frutos. Según **Mora-O. & Gonzalez** (1995) esto favorece los procesos reproductivos gracias a una mayor cantidad de flores por individuo y a la antesis prácticamente continua a lo largo del año; y además, concuerda con el síndrome de polinización por colibríes propuesto para este género (**Snow & Snow**, 1980).

## Agradecimientos

Al Comité de Investigaciones y Desarrollo Científico de la Universidad Nacional (CINDEC), por la financiación. Al Botánico Favio González por sus contribuciones en el trabajo de campo.

## Bibliografía

- Cuatrecasas, J.** 1943. Resumen de unas observaciones geobotánicas en Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 5: 289-294.
- Judd, W.S.** 1989. Taxonomic studies in the Miconieae (Melastomataceae). III. Cladistic analysis of axillary - flowered taxa. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 76: 476-495.
- Koek-Noorman, J., P. Hogeweg, W.H.M. Van Maanen & B.J.H. Ter Welle.** 1979. Wood anatomy of the Blakeae (Melastomataceae). *Acta Bot. Neerl.* 28(1): 21-43.
- Mora-Osejo, L.E.** 1966. Morfología comparada de las inflorescencias de las Melastomataceae. *Caldasia* 9(44): 303-312.
- \_\_\_\_\_ 1987. Estudios Morfológicos, Autoecológicos y Sistemáticos en Angiospermas. *Acad. Colomb. Cienc. Colección Jorge Alvarez Lleras No. 1.* Bogotá
- \_\_\_\_\_ 1992. La evolución de la reproducción de las Cormobionta y de las Unidades de Crecimiento y Floración de las Angiospermae. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 18(70): 311-321.
- Mora-Osejo, L.E. & F. González.** 1995. Tipología de las Unidades de Crecimiento y Floración (UCF) y Consideraciones sobre la Evolución del género *Hypericum* en la Cordillera Oriental de Colombia. En: S.P., Churchill & al. (Eds.), *Biodiversity and Conservations of Neotropical Montane Forests.* New York Botanical Garden. New York.
- Renner, S.S.** 1989. A survey of reproductive biology in neotropical Melastomataceae and Memecylaceae. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 76: 496-518.
- \_\_\_\_\_ 1993. Phylogeny and classification of the Melastomataceae and Memecylaceae. *Nord. J. Bot.* 13(5): 519-540.
- Snow, D.W. & B.K. Snow.** 1980. Relationships between hummingbirds and flower in the Andes of Colombia. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.)* 38(2): 105-139.
- Uribe - U., L.** 1966. *Sertulae Florae Colombiae, IX.* *Caldasia* 9(44): 295-301.
- \_\_\_\_\_ 1969. *Sertulae Florae Colombiae, XI.* *Caldasia* 10(48): 287-298.
- \_\_\_\_\_ 1977. *Sertulae Florae Colombiae, XIV.* *Caldasia* 12(56): 13-18.
- Wurdack, J.J.** 1957. *Melastomes.* *Brittonia* 9: 106-108.
- \_\_\_\_\_ 1976. *Melastomataceae.* *Brittonia* 28: 138-143.



# NOVEDAD COLOMBIANA EN EL GENERO *BELLUCIA* NECKER EX RAFINISQUE (MELASTOMATACEAE, MICONIEAE)

por

Gustavo Lozano-Contreras\* & Luz Mila Quiñones\*\*

## Resumen

Lozano-C., G. & L.M. Quiñones: Novedad Colombiana en el Género *Bellucia* Necker ex Rafinisque (Melastomataceae, Miconieae). Rev. Acad. Colomb. Cienc. **20** (77): 243-246, 1996. ISSN 0370-3908.

Se propone, describe e ilustra una nueva especie de *Bellucia*; se incluyen claves para las especies colombianas de los géneros afines *Bellucia* y *Loreya*. Se anotan sus posibles usos y los nombres vernáculos dados en el país.

**Palabras claves:** Melastomataceae, Miconieae, *Bellucia*, *Loreya*, Colombia, Sistemática.

## Abstract

One species from Colombia is described and illustrated. Key to Colombian species of *Bellucia* and *Loreya* genus is given, with notes on their uses and local names.

**Key words:** Melastomataceae, Miconieae, *Bellucia*, *Loreya*, Colombia, Systematic.

*Bellucia* y *Loreya* son dos géneros neotropicales pequeños, pertenecientes a la tribu Miconieae, que crecen en regiones bajas hasta una altura aproximada de 1.600 m.s.n.m., desde el sur de México, América Central hasta Bolivia y Brasil.

Judd (1989) en su trabajo sobre análisis cladístico de taxa con flores axilares en Miconieae, incluye el género *Bellucia* dentro de *Loreya*, mientras Renner (1989), los mantiene separados, pues considera que *Bellucia* difiere de *Loreya* al presentar el envés de la lámina foliar con epidermis papilosa, mayor anchura de la lámina foliar, textura coriácea, haz brillante y envés glauco. Las flores de *Loreya* son pentámeras, los estigmas tienen 5 lóbulos, a excepción de 2 especies que ocasionalmente presentan flores hexámeras. *Bellucia* presenta flores hexámeras a octámeras, excepto una especie que es

<sup>1</sup> \* Instituto de Ciencias Naturales-Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de Colombia, Apartado 7495, Santafé de Bogotá, D.C.

<sup>2</sup> \*\* Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de los Llanos, Apartado 3086 Villavicencio,

pentámera, además de otras características como la cobertura de los pétalos en el botón floral, los períodos de floración y los factores edáficos y climáticos en las especies de este género.

Según las pocas especies estudiadas, los dos géneros presentan diferencias en la anatomía de la madera, relacionadas con el peso específico y el color. Judd (1989), considera que estos caracteres tienen valor en cuanto a su significancia ecológica y no es una razón de peso como otros caracteres usados en su análisis cladístico. Para fines del presente trabajo y mientras aparecen nuevas evidencias en pro o en contra de su separación o unificación, se adopta el concepto de Renner (1989).

De las siete especies incluidas en el género *Bellucia*, en Colombia solo se encontraban *B. grossularioides* y *B. pentamera*, pero en los últimos años se ha observado una población de individuos en la región de Puerto Gaitán (Meta) que representa una especie diferente a las conocidas, la cual se propone y describe como especie nueva.

Para una visión de los representantes de los géneros *Bellucia* y *Loreya* en Colombia, se incluye una clave a nivel de género y una lista de nombres vulgares y los posibles usos reportados y consignados en las etiquetas de herbario.

*Bellucia villosa* G. Lozano-C. & L. Quiñones, sp. nov.  
Fig. 1

*Bellucia acutata* Pilger affinis, ramulis villosis, foliis proportionaliter minoribus, marginibus dentatis, hypanthiis villosis differt.

Arbusto hasta 3 m de alto, ramillas teretes cubiertas cuando jóvenes por indumento apretado de tricomas simples pluricelulares, de color marrón claro, en las ramas viejas distribuido muy laxamente. Nudos engrosados con un collar de tricomas un poco más largos y apretados. Hojas cortamente pecioladas, pecíolos cubierto por indumento villosos, adaxialmente canaliculado, abaxialmente cilíndrico, 0.5-1.1 (M=0.74, N=10) cm de longitud por 0.2-0.35 (M=0.28, N=10) cm de diámetro; lámina foliar ovada o elíptica, 8.9-13.9 (M=11.2, N=15) cm de longitud por 3.9-8.1 (M=5.6, N=15) cm lat., cuando jóvenes villosas por ambas superficies, en hojas adultas en la superficie adaxial los tricomas se caen a excepción de los nervios de diferente orden, haz bullado, nerviación impresa, envés villosos, 5-plinervada, ápice agudo a mucronado, base redondeada. Inflorescencias axilares o caulifloras, generalmente una cima triflora; botones florales rosados, 1.45-1.8 (M=1.63, N=5) cm de longitud;

pedúnculos teretes villosos, 0.8-1.3 (M=0.96, N=11) cm de longitud, por 0.15 cm de diámetro; cáliz una caliptra dehiscente en lóbulos irregulares, algunas veces persistente aún en el fruto, lóbulos calicinos suborbiculares ca. 1.4 cm de diámetro, margen indistintamente rasgado. Pétalos 7 obovados, asimétricos, margen ondulado, ápice agudo convoluto. Estambres 14, ca. 0.9 cm de longitud, filamento 4 mm de longitud, anteras ca. 5 mm de longitud, dehiscente por dos diminutos poros; hipanto villosos, ovario urceolado, 7 (-8) placentas, semillas ovoides. Fruto suborbicular, 1.8 cm de longitud por 2.35 cm de diámetro, comestible.

**Tipo.** COLOMBIA: Meta, Puerto Gaitán, Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT- Carimagua. Bosque secundario de "La Tabaquera", 250 m.s.n.m., 10-V-91, G. Lozano-C. 6180a, fl (Holotipo COL).

**Material examinado.** Meta: Puerto Gaitán. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT-Carimagua, La Tabaquera, 7-V-95, R.A. Serna- I., fl (COL); VIII-95, P. Torrijos-O & R. A. Serna-I. 061 fr. (COL). VICHADA: Corregimiento de Cumaribo, carretera Cumaribo-Santa Rita, 160 m.s.n.m., 12-XII-93, C. Sastre, F. González & R. Cortés 9086, fl (COL, P).

*Bellucia villosa* se asemeja además de las características anotadas anteriormente a *B. acutata* en la forma de la lámina foliar, número y forma de los pétalos; difiere en las inflorescencias solitarias vs. agrupadas, ovario generalmente con 7(-8) carpelos vs. 10 carpelos, frutos con indumento vs. frutos glabros. De *B. beckii* en la presencia de indumento y forma del fruto; se aparta en el menor tamaño de la lámina foliar, número de pétalos, lóbulos del ovario y número de estambres.

### Claves para los géneros

Lámina foliar abaxialmente con papilas. Flores 6-8 meras. .... *Bellucia*

Lámina foliar sin papilas. Flores pentámeras. ....  
..... *Loreya*

Claves para las especies colombianas del género *Bellucia*

1. Lámina foliar glabra
2. Cáliz regular ..... *B. pentamera* Naudin
2. Cáliz caliptriforme .....  
..... *B. grossularioides* (L.) Tr.

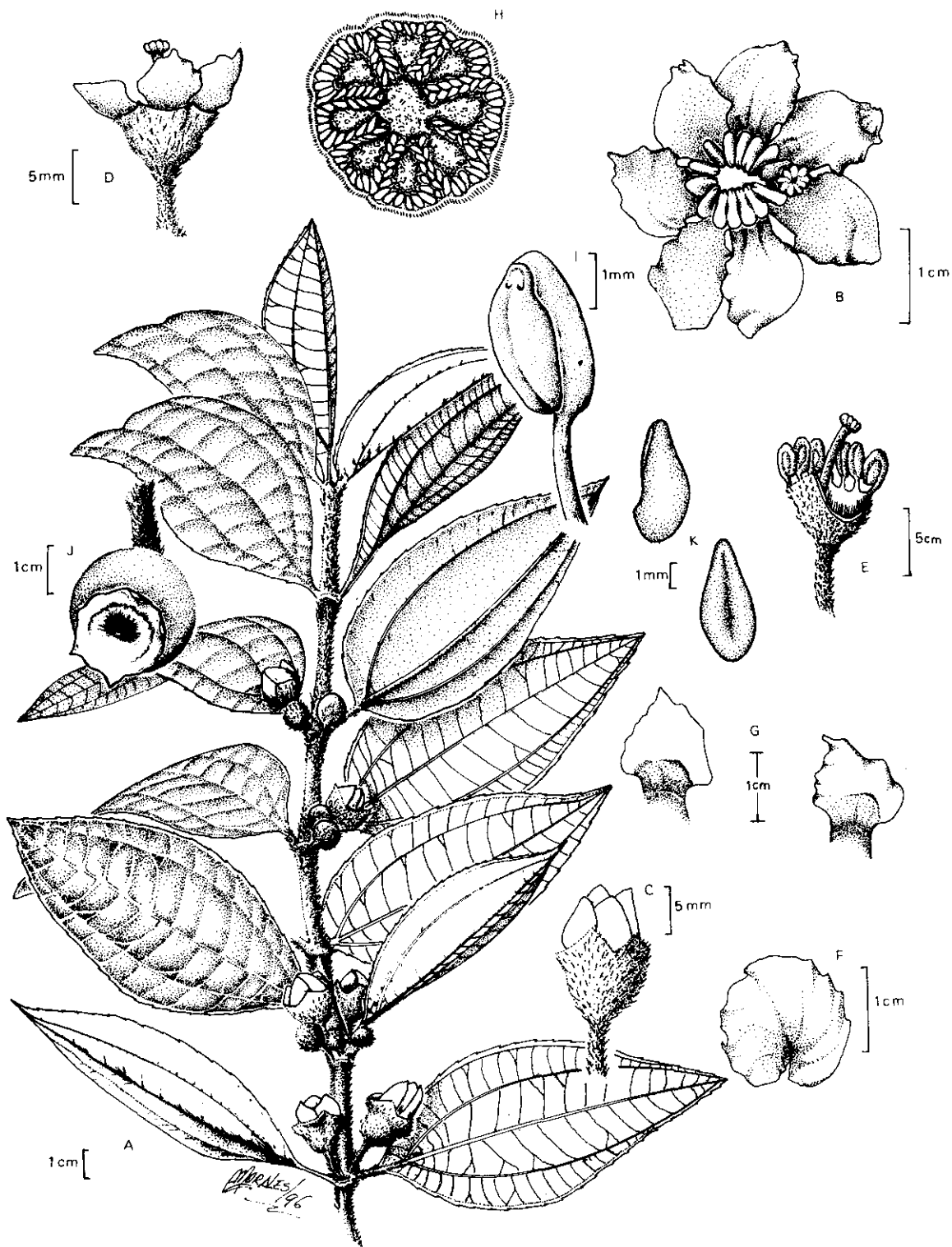


Figura 1. *Bellucia villosa* Lozano-C. & Quiñones: A. Ramilla florífera. B. Flor. C. Botón floral. D. Hipanto y cáliz. E. Flor sin perianto. F. Sépalo. G. Pétalos. H. Corte transversal del ovario. I. Estambre. J. Fruto. K. Semillas.

1. Lámina foliar villosa. ....  
 ..... *B. villosa* Lozano-C. & Quiñones

### Clave para las especies colombianas del género *Loreya*

1. Inflorescencias en racimo, anteras monoporadas
2. Ovario 10 locular .....  
 ..... *L. spruceana* Benth. ex Tr.
2. Ovario 5 locular.
3. Hojas 7-plinervadas, estrigosas por el envés hipantio mayor 7 mm, pedicelos mayores de 10 mm. .... *L. mespiloides* Miquel
3. Hojas 5-plinervadas, nervios únicamente estrigosos, hipanto 4 mm diámetro, pedicelos menores 7 mm. ....  
 ..... *L. klugii* Renner
1. Inflorescencias en cimas, anteras biporadas
4. Pedúnculo de la inflorescencia menor de 10 mm
5. Pecíolo mayor de 15 mm, lámina foliar 15 x 6 cm, hipanto menor de 6 mm. ....  
 ..... *L. ovata* O. Berg ex Tr.
5. Pecíolo menor de 8 mm, lámina foliar 27 x 9 cm, hipanto mas de 10 mm. ....  
 ..... *L. strigosa* Gleason
4. Pedúnculos de la inflorescencia mayor de 18 mm
6. Hojas glabras, lámina foliar menor de 15 x 12 cm, cimas no umbeladas. ....  
 ..... *L. arborescens* (Aubl.) DC.
6. Hojas seríceas, lámina foliar mayor de 25 x 17 cm, cimas umbeladas. ....  
 ..... *L. umbellata* (Gl.) Wurdack

### Usos

La observación de las colecciones depositadas en COL y las colecciones estudiadas por **Renner** (1989), para *Bellucia grossularioides* (L.) Tr., muestran una amplia distribución en nuestro país principalmente en la zona central y oriental. Los frutos de esta especie tienen sabor y aroma agradables al paladar, son consumidos por los animales y el hombre, y se les conoce con el nombre

vernáculo de "manzanilla", "Waitakarene", "guayaba de pava", "tiriguiui" y "níspero"

*B. pentamera* Naudin, presenta también una amplia distribución sobre todo en la zona central y occidental de Colombia, los frutos son aprovechados por el hombre y los animales, son ácidos y dejan un sabor amargo después de ser consumidos. Generalmente están parasitados por numerosas larvas. Se le conoce con los nombres comunes de "coronillo", "guayabo de danta", "guayabo pomo", "guayabo de pava", "níspero", "Podipoika", "cope" y "guayabo de monte".

El fruto de *B. villosa* Lozano-C. & Quiñones, es consumido por los habitantes de la región donde crece, tiene sabor agradable y se le conoce con el nombre vernáculo de "guayabito".

Estas tres especies podrían constituir un valioso recurso si se logran introducir al mercado en fresco o en forma de conserva, como ya lo habían sugerido **Romero** (1961) y **Renner** (1989). También puede ser recomendada como ornamental por sus vistosas flores y para repoblamiento con el fin de utilizar de su madera.

En las colecciones de herbario las especies del género *Loreya* son muy escasas, además del valor maderable que se le atribuye a estas especies, no se ha encontrado otro uso, en las etiquetas de los especímenes del herbario Nacional Colombiano no se registran nombres comunes, lo cual indica que pasan desapercibidas para los moradores de las regiones donde éstas crecen.

**Renner** citando a **Lemée** (1956) dice que en la Guayana se consumen los frutos de *Loreya arborescens* (Aubl.) DC. y *L. mespiloides* y que los indígenas Arawat usan el exudado de la corteza de *L. arborescens* como barniz.

### Bibliografía

- Judd, W.S.** 1989. Taxonomic studies in the Miconieae (Melastomataceae) III. Cladistic analysis of axillary-flowered taxa. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 76: 476-495.
- Lemée, A. M. V.** 1956. Flore de la Guyane Française. IV. Vegetaux utiles de la Guyane Française. Paul Lechevalier, Paris.
- Renner, S.S.** 1989. Systematic studies in the Melastomataceae: *Bellucia*, *Loreya* and *Macairea*. *Mem. New York Bot. Gard.* 50: 1-112.
- Romero Castañeda R.** 1961. Frutas Silvestres de Colombia. San Juan Eudes-Bogotá.

# EL TERREMOTO DE BUGA DEL 9 DE JULIO DE 1766. ANÁLISIS HISTÓRICO Y GEOTECTÓNICO

por

Armando Espinosa B.\*

## Resumen

**Espinosa, A.:** El Terremoto de Buga del 9 de Julio de 1766. Análisis Histórico y Geotectónico. Rev. Acad. Colomb. Cienc. **20** (77): 247-258, 1996. ISSN 0370-3908.

El terremoto de Buga es uno de los eventos mejor documentados de la Época Colonial en la Nueva Granada. Sobre la base de informaciones recogidas por autores anteriores, y de datos nuevos provenientes de los archivos históricos de Santa Fe de Bogotá y del Suroccidente de Colombia, es posible hacer un balance de daños en las localidades afectadas: Buga, Cali, Popayán, Palmira e Ibagué. Los efectos fueron importantes en Buga y sus cercanías, área donde se sitúa la zona epicentral, y alcanzaron cierta consideración en ciudades más alejadas como Popayán e Ibagué.

El patrón de la distribución de intensidades del terremoto de Buga presenta anomalías que pueden ser interpretadas en términos geotectónicos. En particular, la baja intensidad observada en localidades como Cartago y Toro, muy cerca de la zona epicentral, y la alta intensidad al noreste, en Ibagué, sugieren un control tectónico y litológico en la propagación de la energía sísmica, en el cual las fallas de dirección Este - Noreste, tipo Cucuana e Ibagué, juegan un papel preponderante.

**Palabras claves:** Geotectónica, Colombia, Terremotos.

## Abstract

The Buga earthquake is one of the best documented major tectonic events of the colonial era of New Granada. Using the database obtained by previous authors as well as new data obtained from historical archives in Santafé de Bogotá and southwestern Colombia, is now possible to assess the damage in the affected areas: Buga, Cali, Popayán, Palmira, and Ibagué. The effects were most significant in Buga and its vicinity, the area of the epicenter, and were influential in cities further away (Ibagué and Popayán).

The distributional pattern of the intensities of the earthquake shows anomalies that can be interpreted in geotectonic terms. Especially, the low intensity observed in Cartago and Toro, very near the epicenter, and the great intensity to the northeast, in Ibagué, suggest that a lithologic and tectonic control, along the faults running East - Northeast (Cucuana and Ibagué type), played a major role in the propagation of seismic energy.

**Key words:** Colombia, Earthquakes, Geotectonic.

\* Universidad del Quindío, Facultad de Ingeniería, Armenia.

## 1. Introducción

Uno de los sismos más conocidos de la Epoca Colonial en el Virreinato de la Nueva Granada es el llamado terremoto de Buga, ocurrido el 9 de julio de 1766 a las cuatro de la tarde. Aunque durante la Colonia y en el siglo XIX hubo terremotos mucho más devastadores (1785, 1827 por ejemplo) el de Buga quedó muy grabado en la memoria del pueblo neogranadino. En la obra de **Ramírez** (1975) aparecen varias informaciones y en el catálogo figura con las siguientes características: epicentro, latitud 3.7 N., longitud 76.3 W (Buga - Cali), intensidad epicentral  $I_0 = III$  (escala triple). ITEC-ISA (1979) toma los datos de **Ramírez**. **Ocola** (1984) da la siguiente información: tiempo, 21 horas UT, epicentro: latitud 3.6 N., longitud 76.3 W., profundidad 20 km., magnitud ms/equiv. 6.30, intensidad epicentral VIII (MSK). El terremoto de Buga es, junto con el terremoto de 1925, el único sismo histórico importante entre los conocidos hasta ahora con epicentro en el Valle del Cauca; por esta razón, su estudio es importante para el conocimiento de la amenaza sísmica regional.

Conviene exponer las principales circunstancias generales que rodearon el terremoto de Buga. En las más importantes ciudades, Santa Fe, Cartagena y Popayán, y en todo el virreinato en general, la vida transcurría en completa calma. Nada hacía presagiar los disturbios políticos que al final del siglo y en el siglo XIX iban a sacudir a la América Española. Ni siquiera había ocurrido aquel que se puede considerar como signo precursor de todos, la expulsión de los jesuitas de España y sus dominios, que tendría lugar al año siguiente. Al estudiar un terremoto es pertinente detenerse en estos aspectos, pues tienen directa influencia en la existencia y la calidad de la información.

Guadalajara de Buga y las ciudades del Valle del Cauca pertenecían a la Gobernación de Popayán. Las relaciones administrativas y comerciales eran importantes, a escala colonial. El viaje de Buga a Popayán duraba ocho días por difíciles caminos de herradura. La vida en las ciudades coloniales del Valle del Cauca era bien peculiar, como lo anota **Tascón** (1930) copiando palabras de **Luciano Rivera y Garrido**: "En aquellos tiempos era costumbre adoptada entre los propietarios campesinos del Valle del Cauca en general, y de Guadalajara en particular, la de permanecer la mayor parte del tiempo en las casas de campo y no acudir a los poblados sino por la muerte de un obispo, como suele decirse vulgarmente. De ahí resultaba que las habitaciones rurales no sólo eran las más cómodas, sino que estaban mejor atendidas que las casas de la ciudad, las cuales permanecían cerradas y solitarias casi todo el

año y las calles de la población se veían desiertas y enyerbadas como las de las últimas aldeas."

En 1766 el casco urbano de Buga no debía tener más de 30 manzanas. Según un censo de 1781 (**Molina Ossa**, 1964) la población total era de 12.707 almas, en 3.883 familias, pero Buga era tan extensa que limitaba con Caloto, Cali, Cartago e Ibagué, e incluía los pueblos de Tuluá, Guacarí y Llanogrande (Palmira). La población urbana en ninguna de las cuatro localidades de la provincia de Buga debía pasar de 4.000 habitantes. Cali tenía 5.384 habitantes en 1777 (**Cobo Velasco**, 1971). En 1793 su población era de 6.584 personas (**Arboleda**, 1956), y en 1797 alcanzaba 5.600 según **Cobo Velasco** (1971) y 5690 según **Arboleda** (1956). El censo de 1807 arroja la cifra de 7.192 almas (**Arboleda**, 1956).

Las construcciones de las ciudades de 1766 eran bien diferentes de lo que hoy llamamos arquitectura colonial. Antes de 1730 no hubo casas con techo de teja de barro, con excepción de la esquina noroccidental del parque donde se levantaba la casa de don **Luis Velásquez**, al lado del cabildo y la iglesia. El techo de paja predominaba en el momento del sismo, y lo mismo debía ocurrir en Cali y en Popayán. En localidades menores el techo pajizo debió ser la única modalidad. En las construcciones importantes la tapia pisada de gran espesor (entre 50 centímetros y 1 metro) era la regla, mientras que el bahareque se usaba comúnmente en buena parte de las casas de habitación. El uso del adobe sólo se impone y se generaliza al terminar el siglo XVIII.

Cuenta **Tascón** (1939) que Buga tenía cuatro templos: la Iglesia Matriz, la Ermita, Santo Domingo y San Francisco, y que no había otro edificio que el destartado del Cabildo, cuyo piso inferior servía de cárcel.

Las fuentes de información sobre el terremoto de Buga son de diversos tipos. Varios historiadores regionales (**Tascón**, 1939; **Arboleda**, 1956; **Olano**, 1910) dan informaciones importantes, tomadas generalmente de los archivos históricos de Buga, Cali y Popayán. La compilación de **Ramírez** (1975) es valiosa, pues no solamente recoge datos anteriores sino que añade nuevas informaciones, fruto de la búsqueda en algunos fondos del Archivo Histórico Nacional, hoy Archivo General de la Nación, en Santa Fe de Bogotá. Algunas obras especializadas, como las de **Sebastián** (1965) y **Molina Ossa** (1964) traen datos complementarios. A todas ellas hay que sumar las crónicas de historia local. Sin embargo, una buena cantidad de información sigue reposando en archivos históricos. En este trabajo se recogen los datos anteriores y se presentan datos nuevos, resultado de sis-

temáticas investigaciones bibliográficas y de archivos, adelantadas dentro del marco de los proyectos Amenaza Sísmica del Valle del Cauca (GERSCO) y Microzonificación Sismogeotécnica de Popayán.

## 2. Informaciones generales sobre el terremoto de Buga

Varios autores, ya en el siglo pasado y en la primera mitad de este siglo, se refieren de una manera general al terremoto de Buga. El más importante es **Olano** (1910), quien nos da el siguiente relato:

“Don Pedro de la Moneda renunció a la gobernación de Popayán a fines del año de 1765 y para reemplazarlo fue designado, interinamente, don José Ignacio de Ortega quien, según lo hemos visto, había desempeñado ya el cargo en el año de 1760. Tomó posesión el 12 de mayo de 1766. Fueron sus tenientes, en este segundo período, don Tomás Ruiz de Quijano hasta 1768 en que renunció, y don Luis Solís designado en virtud de tal renuncia. Apenas hacía dos meses que se había posesionado el nuevo gobernador, cuando otro sacudimiento de tierra vino a causar más daños en las poblaciones de la colonia, daños cuyas proporciones fueron de mayor consideración, ahora, en la naciente ciudad de Buga, en donde quedaron arruinados el convento de Santo Domingo, la iglesia parroquial, la Ermita del Cristo de los Milagros y muchas casas particulares.” En nota de pie de página añade **Olano**: “En el número 49 del Boletín de Historia y Antigüedades, órgano de publicidad de la Academia Nacional de Historia, correspondiente al mes de octubre de 1907, se publicó la cédula real fechada en San Lorenzo el 13 de Octubre de 1769 por la cual el monarca vino en auxilio de la arruinada ciudad de Buga.”

## 3. Datos sobre Buga

El mayor número de informaciones conocidas proviene de Buga. Entre ellas se pueden distinguir informaciones generales, que se refieren a la ciudad en su conjunto, e informaciones específicas o puntuales.

### a) Datos generales sobre Buga

En su **Historia de Buga en la Colonia**, Tascón (1939) dice:

“El 9 de julio a eso de las 4 de la tarde, principiaron fuertes temblores de tierra que arruinaron la iglesia parroquial y otros edificios. Los temblores se repitieron de hora en hora, hasta el día 19, y el último se sintió el día 23. Los vecinos poseídos de terror, abandonaron las casas y se alojaron en cabañas de guadua, construidas en

despoblado o en las plazas, de día y de noche, expuestos a la intemperie y víctimas de continuos sobresaltos. El Cabildo reunido adoptó por patrono a San Emigdio, abogado de los temblores, para que éstos cesaran, y prometió para que no se repitieran que en lo sucesivo se celebraría en la ciudad, pomposamente, la fiesta de este santo el 9 de julio, cosa que se cumplió hasta principios del siglo XX.

Terminados los temblores, el vecindario acudió al Rey en solicitud de un auxilio para la reconstrucción de la iglesia parroquial, la que se comenzó inmediatamente, pero sólo se terminó en 1775, como así consta en la inscripción grabada en la fachada y que aún se conserva.”

En el Archivo General de la Nación (Sección Colonia, Fábrica de Iglesias, tomo XVI, fls. 669-670) se encuentra copia de la Cédula Real a la cual hace alusión **Olano** (1910). Tascón (1939) la transcribe enteramente. El documento dice así:

“Oficiales de mi real hacienda de las Cajas de la ciudad de Popayán. En representación de treinta de agosto de mil setecientos y sesenta y seis me ha hecho presente con testimonio don Miguel Ramos, mayordomo de la iglesia parroquial de la ciudad de Buga, que en nueve de julio del mismo año había acaecido un temblor de tierra que arruinó enteramente la expresada iglesia, el convento de Santo Domingo, la ermita del Santísimo Cristo de los Milagros, y aún las casas de los vecinos; que además de esta desgracia se experimentaba en aquella ciudad y sus contornos cinco años había, una rigurosa peste en los ganados de cerda, que arrasaba cuantos se criaban, y que como era el único comercio que hacían sus moradores a las provincias del Chocó, y les faltaba este auxilio, se hallaban en mucha necesidad; que la pobreza de la citada parroquia era tan notoria como que sus derechos y el noveno y medio de diezmos que le corresponden apenas bastaban para los precisos gastos de pan, vino, cera y demás decencia, y por consiguiente era imposible erigirla de nuevo, si para ello no se consignaba alguna limosna. Con este motivo tuve a bien librar mis reales cédulas en diez de junio de mil setecientos y sesenta y siete, para que el reverendo obispo y el gobernador de esa ciudad me informasen con justificación el actual estado de la referida iglesia, si era verdadera su pobreza y preciso el reparo de su fábrica, qué coste tendría la obra, qué limosna se podría conceder a la misma iglesia en caso de que fuese cierta su ruina y pobreza, y de qué efectos o ramos se podría destinar, encargándoles al mismo tiempo cuidasen en el entretanto de que el Santísimo Sacramento y sagradas imágenes se custodiasen y colocasen con la decencia y culto posible. Así el reverendo obispo

como el gobernador hicieron, acompañando la correspondiente justificación, sus informes con fechas de nueve de agosto y cinco de octubre de mil setecientos y sesenta y ocho. Y habiéndose visto en mi Consejo de las Indias, con lo que informé su contaduría y dijo mi fiscal y consultándome sobre ello, he venido en librar por una vez ocho mil pesos para la reedificación de la mencionada iglesia parroquial de Buga, sobre el ramo de vacantes mayores y menores de ese obispado, y os lo participo para que dispongáis su puntual cumplimiento.

Y de este despacho se tomará razón en la enunciada contaduría general del referido mi consejo.

De San Lorenzo, a trece de octubre de mil setecientos y sesenta y nueve.

Yo el Rey."

El Gobernador de Popayán, el 25 de septiembre de 1766 cita una carta del P. Azzoni (**Ramírez, 1975**):

"..Esto es lo suscinto, Excelentísimo Señor, por lo tocante a Cali, que por lo respectivo a Buga, por la adjunta del padre Azzoni rector de este colegio de la compañía, y que entonces lo era del de Buga vendrá vuestra excelencia en perfecto conocimiento de lo que ha padecido; que es cuanto en el asunto puedo informar quedando con el cuidado de hacerlo de cuanto ocurra en adelante." (Milicias y Marina, T. 126, folios 135 - 143. Archivo Nacional de Colombia).

### b) Datos puntuales sobre Buga

Aunque existe ya cierto volumen de informaciones puntuales sobre los daños en el casco urbano de Buga, estamos aún lejos de conocer la información en su conjunto. Buena parte de ella está probablemente en el Archivo Histórico de Buga y se está actualmente buscando con la valiosa ayuda del historiador Dr. **Juan José Salcedo**, de la Academia de Historia de Buga. Por ejemplo, en el Fondo Mortuorias, en el inventario de los bienes de doña María Rengifo se halla el siguiente párrafo:

"Primeramente se puso por beneficio de inventario una casa totalmente arruinada que habiendo sido alta y baja, de paredes de tapia y adobe, con su balcón, cubierta de teja, ha quedado sólo con las paredes dichas bajas por haberla arruinado el terremoto."

Esta casa se encontraba en la plaza principal, cuadra de la catedral.

Otros archivos históricos, como el Archivo Nacional y el Archivo Central del Cauca, contienen documentos

importantes. Pero veamos para empezar lo que dicen algunos autores:

**Sebastián (1965)** trae datos sobre los daños en las iglesias de Buga:

"Buga fue asentada definitivamente, y en 1574 se empezó la construcción de la parroquial de San Pedro, frente al actual parque de Cabal, en el costado meridional; esta iglesia fue destruida por el terremoto de 1766. Los dominicos empezaron la iglesia del convento bugueño en 1588, siendo terminada en 1616, pero tuvo que ser reedificada posteriormente."

"Iglesia Matriz de San Pedro (Buga). Se encuentra en el costado de la Plaza Mayor. Su fundación data del siglo XVI; pero tal como la vemos hoy corresponde a los años posteriores al terremoto de 1766. La portada de los pies fue reconstruida en 1775, gracias a la ayuda del Rey de España, por lo que el escudo real figura en la portada. Casi por milagro nos ha llegado intacta esta iglesia. Su interior tiene un gran interés, ya que nos da a conocer cómo fueron los interiores de iglesias desaparecidas o transformadas ..."

"Ermita Vieja (Buga). La más antigua construcción debe datar de fines del siglo XVI. En 1604 se colocaron unas puertas. Su importancia arquitectónica, debió de ser casi nula, a juzgar por los documentos, que la califican de "tenue pajar". En 1637 la cofradía de la Vera Cruz, se proveyó de barras, machetes y azadones necesarios "para la fábrica de la santa casa o ermita que comúnmente llaman del Santo Cristo de Buga, que se pretende hacer de nuevo, desde los cimientos.

"La megalomanía arquitectónica, la falta de gusto y la ignorancia determinaron la destrucción de la fábrica colonial, sustituyéndola por un pastiche absurdo. Afortunadamente hemos hallado una vieja fotografía de la fachada de los pies; parece ser que debió de tener tres naves, separadas probablemente por pies de madera como la actual de San Pedro, en la misma ciudad. La portada estuvo flanqueada por sendas parejas de nichos y semicolumnas. Las jambas mostraban adornos de raigambre mudéjar. Sobre la arquivolta hubo un friso de canecillos. Como otras iglesias bugueñas debió de ser reconstruida a raíz del terremoto de 1766."

"San Francisco (Buga). Los jesuitas de Quito enviaron al Cabildo bugueño, en 1732, una proposición para fundar casa con los bienes de Cristóbal Botín. El 30 de noviembre de 1743 se concedió cédula para la fundación del colegio. Al legado Botín se añadió el de doña María



Lenis y Gamboa. Los jesuitas fueron expulsados en 1767 y sus bienes fueron tomados en inventario por el oficial del Santo Oficio, don Fernando del Corral. No sabemos si la iglesia que vemos hoy es anterior al terremoto de 1766; es probable que no. Es más alta que la de San Pedro, pero de una sola nave, cubierta en forma de artesa.”

“Santo Domingo (Buga). Esta iglesia, una de las primeras fundadas, sufrió los efectos del terremoto de 1766, pero fue reconstruida, como San Pedro. Tuvo tres naves, pero tanto su interior como el exterior sufrieron la invasión del mal gusto reinante, hace apenas unas décadas. Sería interesante desenmascarar los pies recubiertos con ropaje clásico ...”

Sobre los daños en Buga, **Ramírez** (1975) transcribe una carta del Gobernador José Ignacio Ortega, fechada en Popayán el 16 de julio de 1766:

“... allí [los daños] han sido tremendos, y experimentándose varias ruinas como el haberse caído la iglesia mayor, la de Santo Domingo al caerse, y en fin las casas todas en estado de arruinarse, hallándose constituidos sus moradores en habitar debajo de sobre toldos, y teniendo solo noticia hasta fecha del día 11; pienso que con la continuación se haya arruinado todo, que Dios con su infinita misericordia quiera no haya sido así. De Cali no sé todavía con individualidad... (Milicias y Marina, tomo 126, folios 491—498, Archivo Nacional de Colombia).”

**Ramírez** (1975) transcribe además una carta del Padre Francisco Javier Azzoni, rector del Colegio de la Compañía de Buga:

“En atención de lo que vuestra excelencia se dignó mandarme, diese razón formal del estrago que causaron los temblores en la ciudad de Buga, como que me hallé presente desde el día 9 de julio, hasta 1o. de agosto del corriente año, digo: que con el terremoto del expresado día 9, se cayó la iglesia matriz; quedó en precisión de derribarse la torre de Santo Domingo, y lastimada la iglesia de dichos religiosos, como también la santa Ermita, cuya torre amenazaba ruina. El colegio de la compañía quedó casi del todo inservible en su vivienda alta, y asimismo en toda la ciudad apenas ha quedado casa, que no hubiese padecido algún daño, el cual ha sido muy considerable en las casas altas, y apenas hubo familia alguna hasta fines de dicho mes, que pudiera lograr la habitación de su propia casa, sino que todos se acomodaron en casitas de paja, cocinas viejas, y ranchos de ramas con mil incomodidades. La cárcel pública quedó destrozada, y casi generalmente se ha hecho necesario el reparo de

los tejados en toda la ciudad con notable gasto cuyo monto no puedo asegurar por haber salido de dicha ciudad, y colegio trasladándome a este de Popayán desde primero de agosto, dejando en gran consternación todo el vecindario por haber continuado aún entonces los temblores, aunque según noticias no tan fuertes, ni con nuevo particular estrago. (Milicias y Marina, T. 126, folio 136, Archivo Nacional de Colombia).”

Sobre la catedral, existen datos en el Archivo General de Indias (Sevilla), publicados por **E. Silgado** (1985). En cuanto a los daños, el principal es el contenido en la inspección oficial de la iglesia:

“La ciudad de Buga en 18 de marzo de 1768, en virtud del decreto que antecede, pasó Su Señoría el Sr. Gobernados y Vic. de esta ciudad Dn Nicolás Joseph de Piedrahita, Dn Miguel Ramos, mayordomo de fábrica, y otros, para reconocer el estado de la iglesia, cuyo reconocimiento se hizo ante mi por el presente escribano, del que resultó haber encontrado dicha iglesia totalmente arruinada, destechada y solo con unas cortas paredes en pie, que se necesitan derribarlas, habiendo reparado solo en unas paredes que se se están haciendo de nuevo para la capilla del es<sup>c</sup>., todo lo reconoció Su Señoría con los más que asistieron y para que conste lo firmo, de que doy cuenta, Buga y marzo de 1768.

Además, **Silgado** (1985) publica una cédula real dada en 1767 en Aranjuez, cuyo tenor es esencialmente el mismo que el de la transcrita por Tascón (1939), y un fragmento de carta de Don **Miguel Ramos**, que debe corresponder a la que se menciona en ambas cédulas, y dice así:

“.. la gran ruina que causó el vehemente temblor que hizo el nueve de julio de este presente año, el cual derribó de un todo la supradicha parroquia y también el convento del Patriarca Santo Domingo, y la Hermita donde se venera la sagrada efigie del Señor de los Milagros, y del mismo modo quedaron por los suelos todas las casas de teja que hermozeaban esta república, y aun las de paja se rindieron al violento ímpetu del primer terremoto.”

En el libro de cuentas del Colegio de la Compañía de Jesús de Buga, años 1767 - 1769 (Archivo Central del Cauca, Col EI-95, fol. 19, sig. 5015), se encuentran los siguientes datos:

“Entrega que hace de este Colegio de Buga y sus Haciendas el Padre Francisco Javier Azzoni, al Padre Juan Garriga, Rector de este dicho colegio en 31 de julio de 1766 ...

... Sacristía: Tiene todos los ornamentos, y demás adornos que constan por menor de inventario en su libro -menos un ornamento blanco ordinario, sin alba, que se dio a Sabaletas y el ornamento que el padre Marcos Bonilla dejó en las Piedras se llevó a la hacienda de Barragán con cáliz, misal, etc.

Nota: Que ocho lucernas de cristal que servían para adorno en las funciones de la iglesia se hicieron menudos pedazos con el terremoto del día 9 de julio de este año de 1766 con el cual, y muchos temblores que se siguieron por diez y ocho días continuos en esta ciudad, queda este colegio, muy lastimado, y con precisión de reparar la ocasionada ruina."

Y más adelante se lee, entre los gastos del mes de agosto de 1766:

"Viático del Hermano Simón de vuelta a Popayán, que vino a reconocer la ruina de los temblores en nuestro Colegio, 8 pesos."

Finalmente, sobre los daños en la iglesia y el convento de los jesuitas de Buga hemos encontrado en el Archivo Central del Cauca una carta de Doctor **Joseph García**, Procurador General y Síndico del Bien Común de Buga, a la Junta de Temporalidades de Popayán, fechada en febrero de 1779 que dice así:

"... que la casa e iglesia que fue de los regulares extinguidos [Jesuitas] en aquella dicha ciudad [Buga] se hallan sus edificios materiales amenazando una próxima y lamentable ruina, si prontamente no se reparan así las paredes que en gran parte se advierten desplomadas como la techumbre, podrida dislocada, desecha; todo procedido, lo uno del tiempo que se edificó, lo otro del estrago general que causó el terremoto del pasado año de setecientos sesenta y seis (1766), en que los extinguidos no tuvieron tiempo para repararle, y a esta primaria causa, continuándose aquellos daños en lo presente, son ya ruinosos..." (A.C.C. Sig.5794, Col. CII-17 it, fol 3).

#### 4. Efectos en Cali

Las dos cartas del Gobernador Ortega (**Ramírez**, 1975) dan una buena idea de lo sucedido en Cali. La primera, de 16 de julio, al referirse a Cali dice:

"De Cali no sé todavía con individualidad, pero presumo que estando tan inmediato a Buga, habrá experimentado lo mismo. (Milicias y Marina, T. 126, fol. 491 - 498. Archivo Nacional de Colombia)."

La segunda (25 de septiembre) trae más detalles:

"En Cali, Excelentísimo Señor, ha sido grande la ruina, pues la iglesia matriz experimentó tanta ruina que ha compelido a sus moradores a oír misa en la plaza debajo de una capilla de guadas y toldos. Las capillas mayores de Santo Domingo y la Merced, cuasi vinieron al suelo quedando sus cañones, y conventos no malos. La iglesia de San Agustín se lastimó poco, aunque la capilla de Jesús, y su convento quedaron cuasi arruinados.

La de San Francisco con su convento ha experimentado la misma ruina. La Ermita quedó tan arruinada que ha sido menester derribarla, y la que menos padeció fue el convento de hospitalidad de San Juan de Dios. Las casas capitulares cuasi se cayeron, y no hay casa alta habitable sin grandísimo riesgo.

Las casas bajas, han quedado con poca diferencia del mismo modo arruinadas, aunque en las del barrio de San Francisco unas padecieron mucho, y otras nada, y aun no escapándose las de paja, cayeron 4 en diversos barrios. La cárcel está del todo arruinada, obligando con tanta avería a sus moradores a vivir debajo de toldos, y en chozas de paja. Esto es lo suscito excelentísimo señor por lo tocante a Cali, que por lo respectivo a Buga,... (Milicias y Marina. T. 126, folios 135 - 143. Archivo Nacional de Colombia)."

En el Archivo Histórico de Cali (libro 25, fol. 20) encontramos una solicitud del Procurador General Antonio José de la Torre y Velasco al Ilustre Cabildo de Justicia y Regimiento.

"... expondré los motivos y fundamentos más sólidos que a mi ver parecen favorables a la República y bienestar a los vecinos, siendo el primero que con quintos, partes, que hay de prometidos por ocho meses a favor de la ciudad, se puede dar principio a levantar las casas capitulares y cárcel que desde el terremoto quedó arruinada su habitación, por cuya causa se ven los reos que desde que no hay cárcel han cometido crímenes y excesos que merecen pena capital y por defecto de cárcel y prisión que los asegure se han quedado impunes los reos que para su custodia se hallan en casas de particulares, de que resulta la fuga que hacen y los delitos en su antigua costumbre."

**Arboleda** (1956) nos da el siguiente relato en su Historia de Cali:

"Este año hubo un terremoto que causó muchos daños en la ciudad. El cabildo relató el suceso al virrey en carta del 29 de julio. El nueve del corriente julio, expresa, acometió en esta ciudad como a las cuatro de la tarde un formidable terremoto y tan fuerte que desde los primeros

remesones descompuso templos, casas altas y bajas del centro de la ciudad, en tal forma que no son capaces de habitación, por cuya causa y la de haberse continuado los temblores de hora en hora hasta el día diez y nueve y con alguna más tregua hasta el día veinte y tres, que fue el último que se sintió, se halla el vecindario recogido a barracas en el despoblado, huyendo la ruina que amenazan los edificios, de que dejamos al alto juicio de vuestra excelencia no solo el presente trabajo sino las consecuencias que resultan o pueden resultar, en tal manera que si el poderoso brazo de vuestra excelencia no la socorre en el modo posible, será mayor la ruina, pues sobre lo pobre, destruida de caudales y agotado en el todo el comercio e impedido el tráfico libre de los aguardientes en el Chocó, que era el único medio por donde esta ciudad se socorría, como también el impedimento de que entren tropas por este camino, que de ninguna manera es perjudicial, y muy conveniente que se abriese para bien de los vecinos, aunque hubiese de ser con la carga de que este Cabildo pusiese el pecho que pareciere conveniente en cada tercio, agregada esta destrucción, precisamente vendrán a parar los vecinos en un total exterminio, dificultándose mucho el como se mantengan; pero este caso no es para pintarlo, porque sólo la vista explicará bien la desolación de la ciudad, que no se recupera ni en muchos años ni con muchos miles, como está de presente.

Y pareciéndonos ser de nuestra obligación noticiar a vuestra excelencia lo más principal, hacemos constar que la parroquia necesita casi nueva construcción, y está tan pobre que sólo tiene el ramo de supulturas y una cosa corta de novenos que apenas alcanza a mantenerse de pan, vino y cera, con que no teniendo los vecinos caudales con que fomentarla, aunque les sobre la piedad, se hace inexcusable el que vivamos sin parroquia dilatados tiempos. Las casas capitulares, cuya vivienda baja servía de cárcel y custodia de reos, se arruinó de forma que necesita entera reedificación, la cual es imposible se ejecute porque sus propios son sumamente cortos, según está todo de presente, por cuyas razones damos noticia a vuestra excelencia, para que siendo de su benigno agrado, provea los remedios más convenientes para uno y otro reparo que como decimos son los que principalmente se deben atender, pues fuera de éstos, así los conventos como ayudas de parroquias se hallan en la misma necesidad.

El padre Larrea, cuando el terremoto, andaba en misiones en el Chocó, y su ausencia, según los ediles, la lloraba con muchas lágrimas la ciudad, “por el buen celo y caridad con que la ha visto.

Presentó don Gregorio Domínguez de Tejada el título que le había expedido el virrey de “teniente de goberna-

dor, justicia mayor, corregidor de naturales, alcalde mayor de minas, juez de comiso y administrador de la real hacienda de la provincia del Raposo y puerto de San Buenaventura”, cuyos empleos había jurado usar bien y fielmente en junta de real hacienda, en Popayán.

En sesión del 17 de noviembre resolvieron los municipales derribar las casas capitulares hasta el entre-suelo y que la teja se vendiera, para con su producido costear la obra, por no haber dinero de los propios; y puesta en este estado, se reconocería para determinar lo correspondiente a la reedificación. Hubo que derribar también las cárceles; la demolición costó ciento setenta patacones.

### 5. Daños en Popayán

El ya citado texto del Gobernador Ortega (Ramírez, 1975) refiere el 16 de julio de 1766, lo sucedido en Popayán:

“Doy noticia a vuestra excelencia en la consternación que nos hallamos con los repetidos temblores, que desde el día miércoles 9 del que corre, todos los días hemos experimentado, y el de hoy día de la fecha fue entre 8 y 9 de la mañana, y contamos en estos 8 días más de 14 temblores, aunque con la felicidad a Dios gracias, de no haber experimentado ruina alguna, lo que no ha acontecido a Buga,... (Milicias y Marina, T. 126, fol. 491 -498. Archivo General Nación).”

El mismo Gobernador escribe el 25 de septiembre (Ramírez, 1975):

“Los terremotos, que hemos experimentado en esta provincia desde el día 9 de junio (sic), hasta el 14 del que corre, han causado tal consternación por las ruinas que se han experimentado, y no sabemos, en qué parará pues aún en Buga, según noticias tengo todavía duran. De lo acaecido en esta ciudad, tengo ya dada noticia a la superioridad de vuestra excelencia que por la divina misericordia, no se ha experimentado más daño, que es en la iglesia de las monjas de la Encarnación, que ya se ha desbaratado, y en las casas de cabildo, y de casas reales que necesitan de algún reparo. Estos edificios han padecido, no tanto por la fuerza de los temblores, cuanto por la antigüedad de ellos ...” (Milicias y Marina, T. 126, fol. 135 - 143. Archivo Nacional de Colombia)

Por su parte el historiador Castrillón (1987) anota:

“La solidez de la construcción de este templo [Santo Domingo] la demuestra su perdurabilidad frente a los embates sísmicos de que ha sido objeto Popayán, parti-

cularmente en 1766, 1827, 1885 cuando la torre y la fachada sufrieron desperfectos que debieron ser restaurados con algunas variantes arquitectónicas ...”

## 6. Informaciones sobre otras localidades

Sobre los daños en Palmira, Raffo (1956) nos da algunas informaciones:

“A las cuatro de la tarde del 9 de julio de 1766 se sintieron en Llanogrande fuertes temblores de tierra, que se repitieron en forma intermitente hasta el día 23, infundiendo el pánico y la consternación al vecindario. Como consecuencia, la iglesia parroquial quedó semi-destruida: de tal manera que se hizo ineludible la inmediata reconstrucción...”

En el Archivo General de la Nación encontramos la siguiente carta dirigida por el Cabildo de Ibagué al Virrey de Santa Fe:

“Ilustres Señores, Cabildo, Iglesia y Regimiento. El doctor, Don Vicente Moscoso, tesorero mayordomo de la Santa iglesia parroquial de esta ciudad de Ibagué, ante su Señoría, como mejor proceda en derecho digo: Que con los repetidos temblores que hemos experimentado desde el día nueve del corriente mes de julio del presente año, se ha adelantado gravemente la ruina de esta Santa iglesia pues a más de estar vencida la pared baja de la capilla de San Javier, y ánimas, se hallan en conocido desplome las paredes de la capilla mayor, y hendidas totalmente y estando expuesto todo el templo a caer si no se pone pronto reparo, a bajar las paredes y el arco total de dicha capilla mayor, pues igualmente está hendido por varias partes, para reedificar desde sus cimientos, pues a más del conocido quebranto que se espera, experimentaremos el de la pérdida de teja y madera, que a lo natural se hará pedazos en su mayoría, y para que se ponga el debido reparo y más conforme suplico a Su Señoría se sirva mandar reconocer el daño, y en su vista resolver si conviene bajar las paredes; como el costo que se pueda impender en la baja y reedificación hasta ponerla en perfección, concurriendo los pregones necesarios a este fin; y hecha la primera diligencia se ha de dignar Vuestra Señoría mandar convocar al vecindario a Cabildo Público, para que los vecinos hagan sus mandas voluntarias, contribuyendo de limosna, la que según la caridad y posibles de cada uno haga para dicha obra; y visto lo que sufragare se me dé testimonio de todo con el informe correspondiente que Vuestra Señoría se ha de servir hacer, para ocurrir al excelentísimo señor Virrey a pedir lo que halle por conveniente; que así es justicia que a Vues-

tra Señoría suplico provea, y mande como pido. Juró Doctor Don Vicente Moscoso”.

“En la ciudad de Ibagué, a veintiocho de julio de 1766, para los efectos a este escrito se juntaron a Cabildo los señores don Joseph de Borja y don Francisco de Villanueva, Alcaldes ordinarios, y don Inocencio Bonilla, Alguacil mayor de esta ciudad, ausentes los demás capitulares, Procurador General: y viendo el pedimento dijeron que don Miguel Barrios, único albañil que hay en esta ciudad, pase y reconozca el estado de la ruina de esta Santa Iglesia, si es necesario bajar teja y maderas, por temer pronta ruina, por la quiebra de las paredes, y con su visita se pase a las demás diligencias. Borja, Villanueva, Bonilla. Ortiz escribano.”

“En dicha ciudad, ... el maestro albañil nombrado para el reconocimiento del estado de la Santa iglesia, habiéndola visto y reconocido dijo: que la pared maestra, que toca a la capilla mayor por la parte de la calle, está desplomada media vara, poco más o menos y por el otro lado, que cae a la sacristía, una cuarta; la pared de la frontera está buena y la de la capilla de San Javier está vencida; el arco total está vencido por tres partes, por los dos arranques y el punto, y que corre riesgo. Lo firmó el Señor Alcalde, doy fe, por el que dicho no sabe. Joseph Roque de Borja. Luis Ortiz escribano.”

“En la ciudad de Ibagué y sala de su ayuntamiento, a 4 de agosto de 1766 años, habiéndose convocado ayer por voz del pregonero a los vecinos de esta ciudad, para que asistieran a de lo que se había de resolver, y a que cada uno, diera lo que buenamente pudiera dar para el reparo de la amenaza, que si no se pone pronto remedio se espera que habrá en dicha Santa iglesia...” (Sección Colonia, Fábrica de Iglesias, tomo XII, folios 490 - 491).

Sobre efectos en el sur de Colombia, **Rodríguez Guerrero** (1958) trae la siguiente anotación:

“1766 julio 9. Pasto y regiones septentrionales. Intensidad V (Mercalli).”

## 7. Réplicas

Una de las más notables características del terremoto de Buga está en sus réplicas, que fueron sentidas claramente en diferentes ciudades por espacio de varias semanas y hasta por meses. En Buga, según Tascón (1937) los temblores se repitieron de hora en hora hasta el día 19, y el último se sintió el día 23. En el inventario de las haciendas de los jesuitas se lee que los temblores siguie-

ron por dieciocho días continuos en Buga, es decir hasta el 27 de julio. El Gobernador Ortega en su carta del 25 de septiembre anota que a esa fecha aún se siente temblar en Buga. El Padre Azzoni por su parte afirma haberlos sentido hasta el momento de su partida, el 1 de agosto. En Cali, según el cabildo, se sintieron hasta el 23 de julio, y “de hora en hora hasta el día 19”. En Popayán las réplicas se sintieron hasta el 14 de septiembre según el mismo Gobernador Ortega, todos los días hasta el 16 de julio, sumando 14 en la semana del 9 al 16.

El 20 de febrero del año siguiente el gobernador informa, en carta al virrey, que los temblores no han cesado en Buga, Cali y Popayán:

“Aún todavía, nos aflige la continuación de temblores habiendo sido el menor que hemos experimentado el día 6 del que corre a las 11 y cuarto de la noche, aunque sin avería ninguna a Dios gracias; en Cali y Buga apenas hay día que no se sienta uno o dos de los que muchos se sienten acá, y dura la continuación de estos temblores a espacio de 8 meses.” (Milicias y Marina, T. 137, folios 77 - 78, Archivo General de la Nación).”

En Ibagué los temblores se sintieron por lo menos hasta finales de julio, según los documentos transcritos del Archivo General de la Nación.

### 8. Análisis de la Información

Es conveniente determinar, ante todo, si la información disponible proviene de fuentes primarias o es compilada de autores o fuentes anteriores. Naturalmente, todos los datos de la época contenidos en archivos históricos son informaciones primarias. A esta categoría pertenecen los que encontramos en los archivos de Santa Fe de Bogotá, Cali, Popayán y Buga, y los citados por Ramírez. Además, son seguramente datos primarios los que traen Tascón (1939) y Arboleda (1956), quienes consultaron exhaustivamente los archivos de Buga y Cali respectivamente. Desafortunadamente, estos autores no citan sus fuentes. A la clase de informaciones secundarias pertenecen los datos de Sebastián sobre los daños en Buga, los cuales están sustentados en las informaciones de Tascón y del Padre Azzoni.

Según lo anterior, las informaciones sobre los efectos del sismo, o son primarias o están basadas en datos primarios. El sismo dispone de información que, aunque no es muy abundante sí es de buena calidad. Los documentos más importantes son las cartas del padre Azzoni y del Gobernador Ortega, junto con los oficios del cabildo de Ibagué

y del cabildo de Cali. Son sorprendentes los datos de Tascón (1939) sobre las réplicas en Buga, pues coinciden casi textualmente con los que da el cabildo de Cali sobre las réplicas en esta ciudad, y queda la duda de una posible confusión de Tascón. Sin embargo, las informaciones de este autor no son decisivas para el estudio macrosísmico.

### 9. Determinación de Intensidades

La determinación de intensidades es un paso fundamental en el estudio de un sismo. Se trata de cuantificar los efectos del sismo en cada sitio, y en ese sentido la escala MSK (1964) es un instrumento adecuado, pues permite evaluar con precisión una serie de informaciones claves. Además, los grados de la escala MSK corresponden, con muy pocas diferencias, a los de la escala Mercalli Modificada. En el caso del sismo que nos ocupa, una vez seleccionada y analizada la información, obtenemos las siguientes intensidades:

Localidad	Intensidad
Buga	VIII
Cali	VII
Palmira	VII
Popayán	VI
Ibagué	VI
Toro	< V
Cartago	< V
Buenaventura	< V

La intensidad máxima determinada es la de Buga (VIII), dato que coincide con el obtenido por Ocola (1984). Para la determinación del área epicentral hay que tener en cuenta que en la posible zona de influencia del sismo las localidades eran, fuera de las ya mencionadas, Toro y Cartago al norte, y Buenaventura al oeste. No existen datos sobre daños en ninguna de ellas. Los casos de Cartago y Toro son muy significativos pues se trata de localidades importantes en la época, que disponen de muy buena información histórica y de buenas monografías históricas (Martínez, 1985; Piedrahita, 1957). Teniendo en cuenta lo anterior, se puede inferir que:

- el epicentro debe estar al sur de Buga (no hubo daños en Toro y Cartago)
- el epicentro debe estar al este de Buga (no hubo daños en Buenaventura)

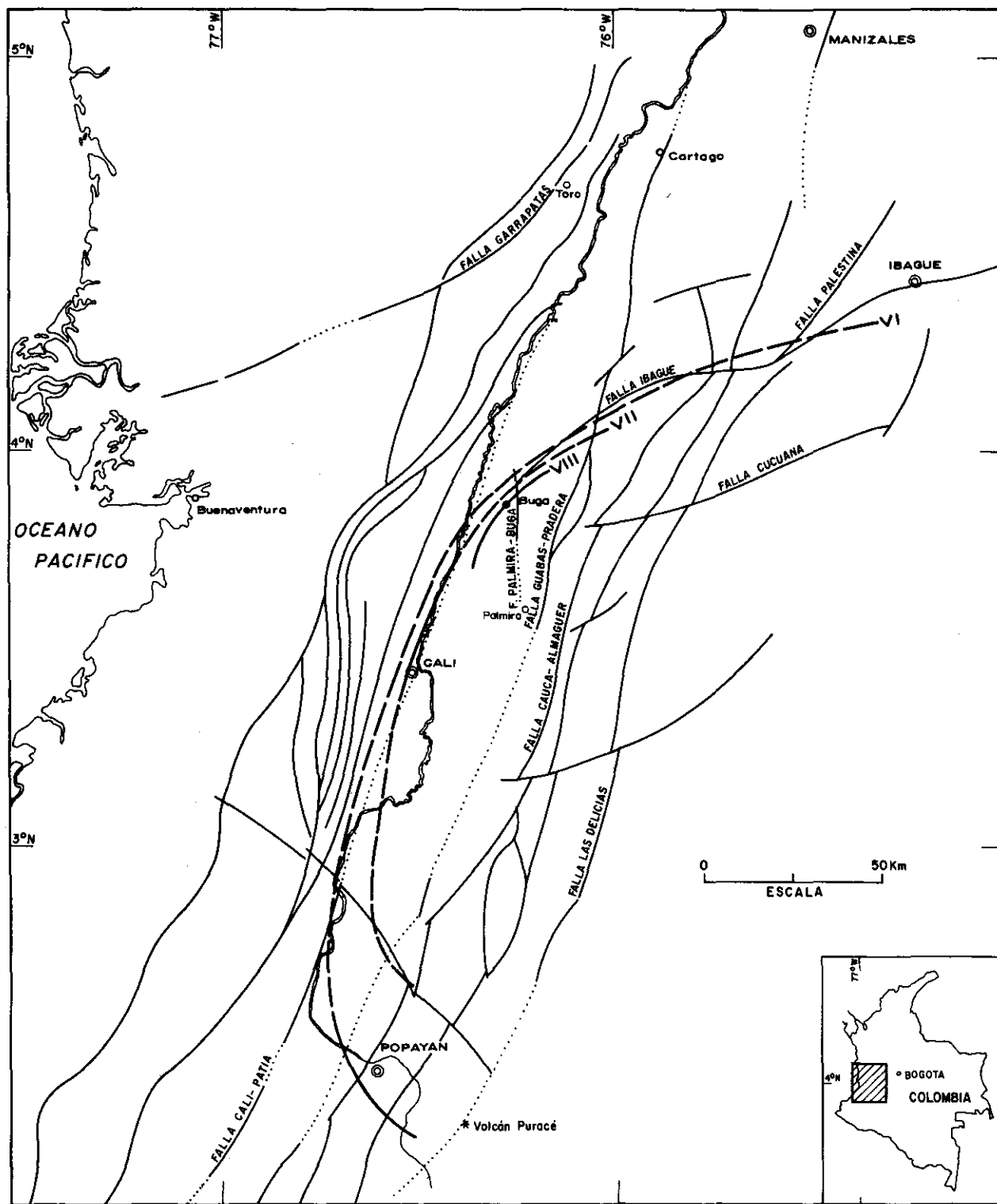


Figura 1. Isosistas y grandes fallamientos regionales en la zona de influencia del terremoto de Buga.

En consecuencia, se puede proponer como zona epicentral el flanco occidental de la Cordillera Central, entre Buga y Cali, más cerca de la primera ciudad.

### 10. Análisis de la distribución de Intensidades

Si colocamos las informaciones macrosísmicas, en forma de mapa de intensidades, sobre un mapa tectónico esquematizado (figura 1) podemos sacar algunas conclusiones sobre el patrón de distribución de la energía sísmica en la región.

Según consideraciones anteriores, la zona epicentral está situada al sureste de Buga. En caso de que el sismo haya sido superficial como lo propone **Ocola** (1984), la falla de Palmira-Buga, que limita los depósitos sedimentarios terciarios del Valle del Cauca con los basaltos cretáceos de la Formación Amaime y con el Macizo Ofiolítico de Ginebra (**Mc Court** y otros, 1984) es una zona que se acomoda a los datos disponibles. Estudios neotectónicos recientes señalan actividad de la falla durante el Cuaternario (**París y Marín**, 1990). Otra posibilidad es que el epicentro esté situado sobre la falla Guabas-Pradera, la cual presenta mayores indicios de actividad que la anterior pero está situada un poco más lejos, en dirección del oriente, separando el Macizo Ofiolítico de Ginebra de la Formación Amaime (**Espinosa**, 1985).

En el patrón de distribución de intensidades que se conoce hasta ahora en los Andes colombianos, las líneas isosistas están orientadas en dirección noreste, paralelamente a las estructuras geológicas y tectónicas. Con relación a ese patrón, el terremoto de Buga presenta dos notables anomalías:

a) en el norte, a una distancia de cincuenta kilómetros de Buga y más allá (Toro, Cartago), el terremoto no causó ningún daño, mientras que al sur, en Popayán, a unos doscientos kilómetros de distancia, los daños fueron serios.

b) al oeste, el sismo no es sentido en Buenaventura pero causa daños a una distancia mucho mayor del epicentro, en Ibagué.

La curiosa forma del patrón de distribución de intensidades quizás se podría explicar por la posición del epicentro respecto a los grandes sistemas de fallas de la región. Efectivamente, la zona epicentral está situada, en dirección este-oeste, entre los sistemas de Cali - Patía y Romeral, que controlan respectivamente los flancos de las cordilleras Central y Occidental en el valle del Cauca. En sentido norte-sur el epicentro está entre las fallas de

Ibagué y Cucuana, de dirección este-oeste. Esta red tectónica forma dos corredores, uno de dirección norte-sur, otro este-oeste, que parecen ejercer un evidente control sobre la propagación de la energía sísmica. Al sur, el control lo ejercen los sistemas norte-sur, al norte las fallas este-oeste.

Los accidentes tectónicos, que por definición son interfaces litológicas, marcan un cambio de medio, de un lado al otro de la falla, en términos de propiedades físicas, particularmente de la velocidad de las ondas sísmicas. Además, las zonas adyacentes a los planos de falla, por las propiedades mecánicas de las rocas (brechificación, milonitización, etc.) son áreas de poca compactación, donde la velocidad de las ondas sísmicas disminuye, características que se acentúan cuando las fallas han tenido actividad reciente o cuando se trata de grandes fallas. Por estas razones, las fallas pueden constituirse en barreras a la propagación de las ondas sísmicas, fenómeno que se traduce en aumentos anómalos de la intensidad.

Anomalías de la propagación de la energía sísmica ya han sido señaladas en los terremotos de 1827 y 1906. **Espinosa** (1990) propone, sobre la base de informaciones macrosísmicas, la existencia de un gran accidente tectónico de dirección noreste en la zona del Viejo Caldas.

### 11. Conclusiones

El terremoto de Buga es un evento importante dentro de la historia sísmica del occidente colombiano. Sobre él se dispone de información de buena calidad, aunque hasta ahora no muy abundante, y un poco dispersa en razón de la baja densidad de población de toda la región en la época del sismo. Por una circunstancia desafortunada para la época, afortunada para la ciencia, el sismo fue bien registrado en la historia nacional: afectó seriamente el patrimonio religioso de la sociedad colonial. Iglesias y conventos fueron sus principales víctimas; no se señalan pérdidas humanas.

La distribución de las intensidades en el área afectada presenta anomalías con relación a un patrón regional aceptado hasta ahora. Para explicarlas se propone un control ejercido por los grandes sistemas de fallas de la región. Barreras tectónicas de dirección este-oeste que controlan la propagación de la energía sísmica ya habían sido propuestas por **Espinosa** (1990) para explicar las anomalías de distribución de intensidades en los sismos de 1827 y 1906. En el estudio del terremoto de Buga, se constata la existencia de anomalías de distribución de intensidades estrechamente asociadas con accidentes tectónicos ya conocidos.

## Agradecimientos

El autor quiere agradecer la valiosa colaboración de las siguientes personas: Dr. Juan José Salcedo y Sra. Gladys Azcárate (Academia de Historia de Buga), Dra. María Mercedes Ladrón de Guevara (Archivo General de la Nación), Dra. Edwige Hartmann (Archivo Central del Cauca), Dra. Clementina Bravo (Archivo Histórico de Cali) y Srta. María Teresa Palau (Biblioteca Departamental, Cali). Además, agradece las observaciones hechas al texto por el Dr. Juan José Salcedo.

## 12. Bibliografía

- Arboleda, G., Historia de Cali. Universidad del Valle, 2 vol.
- Castrillón, A.D., 1987. Muros de papel. Banco Central Hipotecario, Popayán, 623 p.
- Cobo Velasco, 1971. Calendario Biográfico y Genealógico de Santiago de Cali, Seg. Ed., Imp. Deptal, Cali, 238 p.
- Espinosa, A., 1985. El Macizo de Ginebra (V), una nueva secuencia ofiolítica sobre el flanco occidental de la Cordillera Central. Memorias VI Congr. Latinoam. de Geol., Bogotá, tomo II, p. 46-57.
- ITEC - ISA, 1979. Actualización de la información sísmica de Colombia. Inf. no publ., 200p.
- Mc Court, W.J., Millward, D., y Espinosa, A., 1984. Mapa geológico de la Plancha 280-Palmira, esc. 1:100.000. Publ. INGEOMINAS, Bogotá.
- Molina Ossa, C., 1964. Tesoros Bibliográficos de los Siglos XVI a XVIII que poseyeron los hacendados de Guadalajara de Buga. Bol. Extr. Acad. Hist. Valle del Cauca, Cali, dic. 1964, p. 225-301.
- Ocola, L., 1984. Catálogos Sísmicos. República de Colombia. Proyecto Sismicidad Andina, SISAN, vol II, Lima, 200 p.
- Olano, A., 1910. Popayán en la colonia. Bosquejo Histórico. Impr. Ofic., Popayán, 189 p.
- Piedrahíta, D., 1954. Historia de Toro. Impr. Deptal., Cali, 702 p.
- Raffo, T., 1956. Palmira Histórica. Impr. Dptal, Cali, 375 p.
- Ramírez, J.E., 1975. Historia de los Terremotos en Colombia. Seg. Ed., Inst. Geogr. Agustín Codazzi, Bogotá, 250 p.
- Rodríguez Guerrero, I., 1958. Estudios Geográficos sobre el Departamento de Nariño, 4 vol., Impr. Depto, Pasto.
- Sebastián, S., 1965. Arquitectura Colonial en Popayán y Valle del Cauca. Bibl. U. Valle No 10, Cali, 157 p.
- Silgado, E., 1985. Terremotos destructivos en América del Sur, 1530 - 1894. Proyecto SISRA, vol. 10, CERESIS, Lima, 315 p.
- Tascón, T.E., 1930. Nueva Biografía del General Cabal. Ed. Minerva, Bogotá, 374 p.
- Tascón, T.E., 1939. Historia de Buga en la Colonia. Ed. Minerva, Bogotá, 416 p.



# ENRIQUE PEREZ ARBELAEZ, PROMOTOR DE CIENCIA Y DE CULTURA

por

Santiago Díaz-Piedrahita<sup>1</sup>

## Resumen

**Díaz-Piedrahita, S.** : Enrique Pérez Arbeláez, promotor de ciencia y de cultura. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* **20(77)**: 259-267, 1996. ISSN 0370-3908.

Con ocasión de conmemorarse el centenario de su nacimiento, se presenta una síntesis biográfica de Enrique Pérez Arbeláez (\*1-03-1896 - +22-01-1972), el naturalista colombiano más importante del presente siglo, no solo por ser el autor de importantes trabajos, sino por ser el responsable del arraigamiento de la ciencia institucional en Colombia, al haber sido fundador del Herbario Nacional Colombiano (1929), del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (1936), del Jardín Botánico de Bogotá (1954), promotor de la creación de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (1936), responsable del Acuerdo cultural bigubernamental que ha permitido la publicación de la Flora de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada (1952) y adalid de la conservación de los recursos naturales en nuestro medio.

**Palabras claves** : Botánica - Colombia - historia - E. Pérez-Arbeláez.

## Abstract

On the occasion of celebrating the centenary of his birth, a biographic summary is provided of Enrique Pérez -Arbeláez (\*1-03-1896 - +22-01-1972), the most important Colombian naturalist of this century. Not only was he the author of many books, was responsible for the establishment of much of the scientific infrastructure in Colombia. He established the National Herbarium of Colombia (1929), the Institute of Natural Sciences of the National University of Colombia (1936), and the Botanical Garden of Bogotá (1954). He was a leading advocate in the creation of the Colombian Academy of Sciences (1936), was responsible for the bigovernmental cultural agreement that has permitted the publication of the Flora of the Royal Botanical Expedition of the New Kingdom of Granada (1952), and a pivotal figure in the conservation of natural resources of our environment.

**Key words**: Botany - history - Colombia - E. Pérez-Arbeláez.

<sup>1</sup> Profesor Titular de la Universidad Nacional y miembro de número de las Academias Colombiana de Historia y Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. e-mail: sdiaz@ciencias.campus.unal.edu.co.

En el desarrollo de las ciencias en Colombia y en particular en el de la botánica se pueden establecer tres momentos estelares debidos a tres personajes que jalonaron su desarrollo. El primer momento lo ocupan **José Celestino Mutis** y su obra. La Expedición Botánica indudablemente marcó nuestra historia y muchas fueron sus consecuencias culturales y políticas. Desde el punto de vista de la sistemática vegetal triste es reconocer que por haber permanecido inéditos los resultados de la mayoría de sus trabajos, dicha empresa investigativa - la primera en contar con el apoyo institucional del Estado - en lugar de ocupar el sitio que estaba llamada a llenar, y de constituir uno de los hitos en la exploración y conocimiento de la flora americana, vino a convertirse para la posteridad en un simple hecho histórico. Desde un punto de vista puramente botánico, la labor de **Mutis** y de sus colaboradores quedó reducida a un conjunto de manuscritos y a una excelente colección iconográfica que por no haberse dado a conocer oportunamente, perdió parte de su valor científico. Los varios intentos realizados en distintas épocas para publicar las láminas de la Flora de Bogotá, hoy más conocida como "Flora de la Real Expedición del Nuevo Reino de Granada", se corresponden con tres períodos en el desarrollo de la botánica y están estrechamente relacionados con el avance de la ciencia en nuestro medio.

El segundo momento sobresaliente en el desarrollo de la ciencia de las plantas en Colombia lo ocupan la Comisión Corográfica y **José Jerónimo Triana**, responsable de sus actividades botánicas. Irónicamente Triana logró estatura científica universal por haber abandonado el país y haberse relacionado con los miembros más destacados de la comunidad científica internacional de su época. Gracias a esto, tuvo la oportunidad de trabajar en los mejores centros de investigación y contó con la mejor bibliografía y los herbarios más completos, hechos que unidos a su inteligencia y a su disciplina de trabajo le permitieron ocupar un lugar destacado dentro de la comunidad botánica mundial. Por no haber retornado nunca a la patria, no dejó escuela, aunque es innegable su influencia entre sus contemporáneos y entre quienes le sucedieron en el estudio de nuestra flora. Además de haber publicado una de las primeras floras del país (*Prodromus florae Novo Granatensis*, 1862), realizó importantes trabajos botánicos y estuvo muy cerca de publicar las láminas fruto de la Expedición Botánica de **Mutis**<sup>2</sup>. Las condiciones técnicas de la época y los elevados costos le impidieron cumplir con dicho anhelo.

El tercer momento decisivo en el desarrollo de la botánica en nuestro país lo ocupa **Enrique Pérez Arbeláez**,

responsable del arraigamiento de la ciencia institucional. Hombre visionario y lleno de ideales, para él la sola posibilidad de lograr una meta se convertía en obligación de cumplirla; a la par con su vocación religiosa dio curso a su vocación investigativa, uniendo a su formación científica europea una entereza de carácter tal, que le permitieron, una vez retornado al país, llenar los vacíos que impedían el verdadero desarrollo científico. En 1929 creó el Herbario Nacional Colombiano y bajo el convencimiento de que para su permanencia y futuro progreso se requería de un apoyo institucional, buscó el amparo de la Universidad Nacional, entidad donde promovió la creación de un Instituto que le sirviese de base. Al ver que el herbario alcanzaba un mayor crecimiento que el jardín botánico que lo rodeaba, buscó para este último el apoyo de las autoridades municipales bogotanas, con lo cual garantizó su estabilidad y su futuro desarrollo.

Al igual que **Triana**, **Pérez Arbeláez** se obsesionó con la publicación de la Flora de Colombia y a partir de 1927 buscó incansablemente la forma de llevarla adelante aprovechando los materiales dejados por la Expedición Botánica. Para ello empleó cuanto recurso encontró a su alcance, y sin desmayar tocó las puertas de diferentes administraciones hasta ver coronados sus esfuerzos; finalmente en 1952 tuvo la satisfacción de ser testigo presencial del acto mediante el cual fue suscrito y protocolizado el Acuerdo bigubernamental que iría a garantizar la publicación de la iconografía mutisiana. **Pérez Arbeláez** fue el primero en comprender que una obra monumental como la Flora de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada, era labor de varias generaciones; en actitud ejemplar, se convirtió en coeditor y autor de la mayor parte del primer volumen y colaboró en la redacción del tomo correspondiente a la quinología, el cual aparecería en tercer lugar. Además sentó las bases para que en el futuro se pudiese realizar en el país y con recursos propios la Flora de Colombia. Gracias a **Pérez Arbeláez** se logró en nuestro medio el establecimiento de la ciencia institucionalizada; su puesto destacado en la historia de la botánica colombiana se debe no al hecho de haber sido un botánico sistemático, que en últimas no lo fue, sino al haber sido un gran promotor de ciencia y de cultura. Fue también un adalid en la lucha por la conservación y adecuada utilización de los

<sup>2</sup> Véanse al respecto "José Triana, su vida y su obra" y "Triana y la obra de Mutis" en Díaz, S. (editor) José Triana, su vida, su obra y su época, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Colección Enrique Pérez Arbeláez 5. Santafé de Bogotá, 1991.

LEGACIÓN DE COLOMBIA  
MADRID

Zurbano, 22  
Abril 9 de 1932

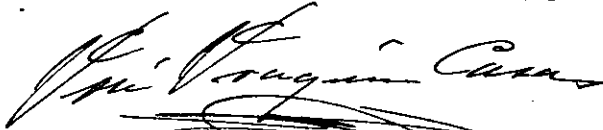
Me complace en incluir en la presente copia de las comunicaciones cablegráficas que acabo de recibir:

"Bogotá, 7 de abril de 1932  
"Legación de Colombia, Madrid  
"Correspondemos cordialmente a los saludos de las "Sociedades y Academias científicas españolas en "el Centenario de Mutis, nombre que unido al de "España ha sido ensalzado aquí. Presidente Olaya "Herrera".

"Bogotá, 7 de abril de 1932  
"Legación de Colombia, Madrid  
"El Ministerio de Educación Pública y la Academia "de Ciencias Naturales, de Bogotá, por el alto con- "ducto de Vuestra Excelencia saludan a la Socie- "dad Española de Historia Natural y a las demás "entidades tan dignamente representadas por los "Profesores Barras de Aragón y Cuatrecasas en el "Centenario de Mutis: aquí enaltecemos a los hom- "bres que nos dieron patria, patria que nos dio "tales hombres. Carrizosa Valenzuela, Ministro de "Educación Pública, Enrique Pérez Arbeláez, Presi- "dente de la Sociedad de Ciencias Naturales."

Al transcribir a usted las ante- riores comunicaciones, que sería conveniente publicar por la prensa, me honro en expresar una vez más mi agra- decimiento a esa ilustre Corporación que usted con tan buenos títulos preside, por la presteza y brillante for- ma con que ha conmemorado el bicentenario del insigne sabio Mutis, gloria de España y de Colombia.

Aprovecho la ocasión para reno- var a usted el testimonio de mi consideración más dis- tinguida,

  
JOS. JOAQUÍN CASAS  
Ministro de Colombia

Se ha firmado en el Jardín Botánico

MADRID

Figura 1.- Facsímil de una comunicación dirigida por el Dr. José Joaquín Casas, Embajador de Colombia en España al Director del Jardín Botánico de Madrid en relación con la conmemoración del Segundo Centenario del nacimiento de Mutis.

recursos naturales de nuestro país. Su actividad en pro del desarrollo de la botánica supera con creces la calidad de sus escritos, la cual tampoco es objeto de discusión.

A comienzos de este siglo se produjo el aglutinamiento de los hombres de ciencia del centro del país alrededor de un gabinete de carácter privado, como era la Sociedad de Ciencias Naturales del Instituto de la Salle, entidad creada el 11 de febrero de 1912 en torno al Museo de la Salle por el Hermano **Apolinar María**. Esta agrupación laboró hasta 1919 cuando, para dar un más amplio ámbito a sus labores cambió la denominación que tenía por la de Sociedad Colombiana de Ciencias Naturales: con este nombre funcionó en forma progresiva hasta 1936, año en que desapareció para dar paso a la actual Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, entidad organizada, al igual que esta Academia que nos reúne, por iniciativa del Dr. **José Joaquín Casas**. El Congreso de la República dio carácter oficial

a la Academia de Ciencias mediante la Ley 34 de 1933 y dispuso que cooperase con el Gobierno en la creación y funcionamiento de un Museo de Ciencias Naturales, un Jardín Botánico y un Jardín Zoológico, al tiempo que debía tener como misión primordial la de estudiar y proponer al mismo gobierno la forma como la nación colombiana podía participar en la publicación de las obras de **José Celestino Mutis** existentes en el Jardín Botánico de Madrid. En estos propósitos de crear un museo, un jardín botánico y publicar las láminas de la Expedición se ve claramente la mano del Dr. **Pérez Arbeláez**, uno de los quince fundadores de dicha Academia y quien a la postre logró las tres metas propuestas gracias a su empeño y a su mente visionaria.

Las gestiones adelantadas desde 1927 poco a poco fueron fructificando; su iniciativa de publicar la obra de **Mutis** tomó cuerpo en 1952 al suscribirse el Acuerdo Cultural que puso en marcha la edición de la flora monu-



**Figura 2.**- El Padre Pérez Arbeláez en compañía del Padre Lorenzo Uribe y de Manuel Fraga Iribarne durante una reunión realizada el 18 de mayo de 1953 en el Instituto de Cultura Hispánica en Madrid, cuando se preparaba la edición de los primeros tomos de la Flora de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada

mental, de la cual se han editado hasta el presente 26 volúmenes, respetando la idea del gaditano de publicar su "Flora de Bogotá" en folio mayor o forma atlántica, de tal manera que el mundo se sorprendiera con una obra magistral realizada por pintores americanos. El 30 de octubre de 1936 tuvo la satisfacción de ver creado, al abrigo de la Universidad Nacional, el Departamento de Botánica que luego se convertiría en el Instituto de Ciencias Naturales - Museo de Historia Natural, entidad en la cual se han perpetuado los ideales mutisianos, al ser la continuadora de los trabajos de la Expedición, y en 1929, fiel al axioma de que "hay cosas cuya sola posibilidad las hace obligatorias", creó el Herbario Nacional Colombiano. Según sus propias palabras, el Herbario Nacional:

"nació en casa del doctor César Uribe Piedrahita quien lo acogió en su Laboratorio CUP y acompañó mis primeras recolecciones en Florencia del Caquetá, en Villavicencio y en Simití. Después pasó a un local en el Capitolio Nacional y al Laboratorio Nacional de Química."

La creación del Herbario y del Instituto de Ciencias respondían a una preocupación manifiesta por la desvinculación del pueblo colombiano con la naturaleza del país y por la ignorancia en cuanto a nuestros propios recursos y a la destrucción y mala utilización de los mismos. Es de justicia hacer una breve semblanza del principal promotor de la botánica en nuestro país en el presente siglo, precisamente al cumplirse cien años de su nacimiento.

El propio **Pérez Arbeláez** se calificó como uno de los integrantes del grupo de botánicos antioqueños formado por **Andrés Posada Arango**, **Joaquín Antonio Uribe** y **Emilio Robledo**. **Pérez** constituye sin duda el eslabón que une la cadena de naturalistas que se inicia con **Mutis**, continúa con los integrantes de esa gran empresa que fue la Expedición Botánica, prosigue con **Triana** y con la Comisión Corográfica, con **Francisco Bayón** y con la Escuela de Ciencias Naturales: se mantiene con **Santiago Cortés** y llega hasta nuestros días mediante el Instituto de Ciencias Naturales. La semilla plantada por **Mutis** y fertilizada con la actividad de varias generaciones aparece hoy día como una planta fecunda y generosa y el Instituto propuesto por **Pérez Arbeláez** y prohijado por la Universidad Nacional ha alcanzado su plena madurez, contando en su haber con seis décadas de permanente y calificada actividad.

Don **Enrique** vio la luz en Medellín el 1° de marzo de 1896, en el hogar formado por **Jesús María Pérez** y por **Carolina Arbeláez Urdaneta**, pero de corta edad fue trasladado a la capital donde residió en casa de su abuelo, el

general, **Juan Clímaco Arbeláez**, miembro de una destacada familia donde abundaban los clérigos y los militares. Sus estudios elementales los hizo en el Instituto San Bernardo de Bogotá, plantel regentado por los Hermanos de las Escuelas Cristianas, prosiguiendo el bachillerato con los padres Jesuitas en el Colegio de San Bartolomé de donde pasó al Seminario de la Compañía de Jesús, para luego ir a España donde cursó teología y filosofía, ordenándose como sacerdote en 1926. Por esta época tomó cursos libres de biología y microscopía ampliando notablemente sus conocimientos en historia natural, formación que había iniciado en los montes de Chapinero y en el invernadero de las Facultades Eclesiásticas, donde comenzó un herbario de helechos que aún se conserva. Luego pasó a Holanda y Alemania para complementar su formación como naturalista. Su título doctoral lo logró en la Universidad Maximiliana de Baviera con la tesis titulada: "Die naturliche gruppe der Davalliaceen", la cual fue calificada "summa cum laude". Su tutor fue el estricto profesor **Karl von Goebels**, director del Jardín Botánico de Nymphenburg y destacado organógrafo y anatomista.

El interés del naturalista antioqueño por la flora y por el desarrollo de las investigaciones botánicas en Colombia se pone de manifiesto a partir del 28 de mayo de 1927, cuando desde Alemania, donde realizaba estudios superiores, se dirige a don **Antonio García Varela**, funcionario del Jardín Botánico de Madrid, planteando sus inquietudes en los siguientes términos:

"Como colombiano y como botánico me interesa mucho conocer los objetos que de la Expedición Botánica de Mutis se conservan en ese Jardín. Considero una obligación de nuestra nación el publicar y continuar ante todo la Flora con sus dibujos.

Tengo la intención de hacer una detenida visita a ese botánico, luego que termine ciertos trabajos que hago en el Jardín e Instituto de aquí en Munich....."

El 2 de junio recibe respuesta a su carta y el 7 del mismo mes escribe nuevamente, haciendo un completo planteamiento de cómo debe publicarse la Flora, tanto desde el punto de vista editorial como del científico. De esta misiva vale la pena destacar el siguiente párrafo:

"La noticia de que ya está emprendida la edición de los dibujos Mutis me hubiera alarmado si no hubiera sabido que son Uds. los que la van a hacer de quienes puedo decir como Sancho cuando Don Quijote empezaba a contar lo de Montecinos: 'En manos está el pandero que o sabrán tañer'.

Pero más vale que de esa inmensa obra pongamos unos sillares que no levantar con facilidad una banca, es decir el ideal de Mutis tronchado y envejecido de un siglo. Solo así acogotaremos la mala opinión que se quiere derramar en torno a nuestra raza: poniendo la obra a la altura de 1950. Aun financieramente eso es necesario, porque una obra tan cara no tiene suficiente salida si no dice la última palabra ni agota la materia.".....

La obsesión de publicar la flora de Colombia utilizando para ilustrarla las láminas de **Mutis**, las de la obra de **Karsten** y las elaboradas por **Liborio Zerda** atormentaba a **Pérez Arbeláez**. A su regreso a Colombia dio rienda suelta a muchas de sus inquietudes y tras poner en marcha al Herbario Nacional inició contactos con los diferentes funcionarios de varias administraciones para lograr sus propósitos. En 1932 y a través de la Sociedad Colombiana de Ciencias Naturales realizó contactos con Madrid para conmemorar de manera digna y solemne el segundo centenario del nacimiento de **Mutis**, evento que se celebraría el 6 de abril de dicho año. Las gestiones promovidas por el Padre **Pérez** dieron frutos, logrando para ello el apoyo gubernamental y contando con la asistencia de delegados españoles; esta conmemoración sirvió para reavivar el interés por publicar la Flora en ambos países. En la promoción y organización de los actos realizados en Madrid desempeñó un importante papel el Dr. **José Joaquín Casas**, por entonces Embajador de Colombia en España. (véase el facsimil de la figura 1).

Gracias a su formación, a su recia personalidad y a su pluma, **Pérez Arbeláez** ocupó un importante espacio en la orientación de la opinión pública y en la cátedra, donde impartió múltiples enseñanzas en relación con los recursos naturales de la nación, con su potencialidad y con los peligros que implica el uso irracional al que se vienen viendo sometidos desde hace un siglo.

Por la suma de sus ejecutorias y por su labor en favor del desarrollo de la ciencia en nuestro medio y en pro del medio ambiente y de su adecuada utilización, **Enrique Pérez Arbeláez** es el naturalista colombiano más importante del presente siglo. Se empeñó en ser el continuador de **Mutis**, tomando como suyos los ideales de la Expedición Botánica y mediante el estudio y análisis de los recursos naturales, demostró su devoción por el país y su preocupación por la suerte de las futuras generaciones. Un análisis de sus principales publicaciones ilustra las anteriores aseveraciones. Tres campos del saber merecieron su mayor atención. La historia de la ciencia, la botánica aplicada y los recursos naturales del país. En el campo histórico se preocupó por desentrañar los orígenes de nuestra ciencia y analizar su desarrollo, dejando a

la posteridad interesantes trabajos entre los cuales merecen especial atención el libro "**José Celestino Mutis 1732 - 1932**", edición conmemorativa del bicentenario del nacimiento del sabio gaditano, ocasión que aprovechó para desatar un fervor mutisiano tanto en España como en Colombia. Como ya se indicó, con la colaboración del Dr. **José Joaquín Casas**, promovió y organizó celebraciones simultáneas en las dos naciones, con conferencias, discursos, ofrendas florales y diversos actos que sirvieron de antesala para la creación de la Academia Colombiana de Ciencias como filial de la Academia Española y para poner en primer plano la necesidad de publicar las láminas de la Flora de **Mutis**. Con ocasión de estos actos vinieron como delegados españoles los profesores **José Cuatrecasas** y **Francisco de las Barras de Aragón**, botánico e historiador respectivamente, quienes representaron el Gobierno de la República en los actos realizados en Bogotá y a lo largo de la ruta del río Magdalena. Testimonios de esta visita son entre otros, el busto de **Mutis** que se conserva en la Ciudad Universitaria de Bogotá, numerosas publicaciones, incluido el citado libro, y una amistad permanente hacia el país que ha mantenido el botánico catalán, fervoroso investigador de la flora colombiana, quien retornaría en numerosas oportunidades, unas para vivir en Colombia como su patria adoptiva y otras para recorrerla en plan de investigador, convirtiéndose además en su embajador de buena voluntad por más de seis décadas; a sus 93 años, aún se ocupa del estudio de nuestra flora.

Infortunadamente en 1936 estalló la guerra civil en la Península y todo el programa de la flora se vio interrumpido, tomando cuerpo definitivamente en 1952, esta vez por iniciativa colombiana, y tras prolongadas gestiones y esfuerzos de **Pérez Arbeláez**. Consecuencia tardía de las conmemoraciones de 1932 fue la vinculación al país a través de la Universidad Nacional del Dr. **Cuatrecasas**, quien al inicio de la guerra fratricida se desempeñaba como Director del Jardín Botánico de Madrid, y como tal, y en cumplimiento de sus funciones era responsable de la custodia y preservación del patrimonio científico y cultural allí depositado, incluidas las láminas de **Mutis**, los archivos y el herbario frutos de la Expedición Botánica. A causa de la Guerra Española el Dr. **Cuatrecasas**, quien pertenecía al bando republicano, debió emigrar y vino como refugiado por invitación del Dr. **Eduardo Santos**. En 1938 el científico catalán se vinculó como profesor de Botánica, pasando a ser el colaborador inmediato del Padre **Pérez** en el Instituto de Ciencias Naturales. Debido al fuerte carácter del botánico antioqueño, se produjeron roces entre el director del Instituto y el rector de la Universidad, diferencias que dieron por re-

sultado la renuncia de **Pérez Arbeláez** y su retiro definitivo de la Universidad. El Padre en su momento se opuso a que **Cuatrecasas** le sucediera, no por diferencias personales sino como estrategia política. **Cuatrecasas** al poco tiempo se trasladó a Cali y por sugerencia del Dr. **Ciro Molina Garcés** organizó la Comisión Botánica del Valle, realizando una importante labor de investigación en beneficio del país y de la región. El amor por la botánica evitó o limó cualquier aspereza y la flora de **Mutis** sirvió para saldar cualquier presunta diferencia, como se deduce de la siguiente comunicación fechada en Madrid el 12 de julio de 1953 y dirigida por **Pérez a Cuatrecasas**, una vez protocolizado el programa de la Flora.

“Mi querido Cuatrecasas:

Ya Ud. sabe por el P. Uribe en las que nos hemos metido. Pero sin entrar en detalles, la publicación de la Flora de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada va iniciarse, y por cierto, con un tomo I introductorio en el que se expondrán historia, ambiente natural, político, social y científico y las peripecias del legado científico.

Al tratar de este último punto, sale el nombre de Ud. y por eso le suplico que me escriba brevemente sobre sus intenciones, relacionadas con las láminas durante la época de su Dirección del Jardín Botánico. Creo que debo a mi viejo amigo y compañero tanta lealtad, como esta por lo menos para pedirle que informe para aclarar hechos que, de contado doy por mal interpretados.

Además esta obra en que estoy es demasiado seria para tolerar tergiversaciones en ella. Ruego prontitud.

Un abrazo cordial

**Pérez Arbeláez** (Manuscrita y rubricada).

- Archivo personal J. Cuatrecasas.-

En el campo histórico también son importantes las siguientes cinco obras: El tomo introductorio de la Flora de la Real Expedición Botánica donde se ocupa de los antecedentes históricos y del desenvolvimiento de la empresa mutisiana, “**José Celestino Mutis y la Real Expedición Botánica del Nuevo Reyno de Granada**” libro publicado en 1967 y reimpresso en 1983, en el que refundiendo datos ya publicados, y como lo señala en el prólogo, pretendió:

“dejar descrito lo que mi generación ha hecho por la continuidad y la culminación del legado mutisiano..... en suma, lo que pretende en su modestia dicha obra, se puede resumir así: más ambientación, mayor vulgarización, mejor perduración.”

Y a fe que logró sus propósitos.

En “**Primer diario de la Expedición Botánica por Don Eloy Valenzuela**”, publicado en compañía con **Mario Acevedo Díaz** en 1952, trae un importante análisis de la obra de **Mutis**, una cronología de la Expedición y una crítica interna y derrotero del diario que acompañan la transcripción junto con varias notas científicas elaboradas en colaboración con **Armando Dugand**. En “**Las ciencias botánicas en Colombia**”, trabajo publicado en 1972 como capítulo del libro “**Apuntes para la historia de la ciencia en Colombia**” enriquece un trabajo similar presentado en un congreso científico realizado en México y publicado en las memorias de dicho evento. En el mismo hace una interesante síntesis de desarrollo científico colombiano en el campo de la botánica, partiendo de los cronistas y botánicos antelleanos para pasar a la Expedición que trata en detalle, siguiendo con **Humboldt, Bonpland, Rieux, Rivero**, los botánicos extranjeros que visitaron al país a lo largo del siglo XIX, los colombianos que se ocuparon de la ciencia amable, los de siglo XX y los procesos que condujeron a la creación del Herbario Nacional Colombiano, el Instituto Botánico y la publicación de la Flora de la Expedición, para pasar a los progresos logrados en el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, procesos por él vividos y a él en buena parte debidos. Este esquema ha sido seguido en buena medida por quienes se han ocupado de nuestra historia botánica.

“**Alejandro de Humboldt en Colombia**” publicado en su primera edición en 1959, corresponde a una selección de extractos de las obras del Barón, compiladas, ordenadas y prolongadas para ser publicadas con ocasión del centenario de la muerte del sabio alemán. El libro incluye la ruta y la cronología del viaje de **Humboldt** en territorio colombiano, extractos de sus diarios y transcripción de interesantes cartas donde se tratan temas pertinentes a nuestro país. A estas obras se puede añadir una obra titulada “**Por la Alemania Federal**” donde recoge las impresiones de tres viajes realizados con posterioridad a la Segunda Guerra Mundial (1956, 1960 y 1961).

En el campo de la botánica aplicada cabe destacar las siguientes publicaciones: El tomo de las “**Quinas de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada**”, preparado en colaboración con **Fernando Fernández de Soto Morales** y donde con base en los datos existentes en Madrid y en las publicaciones de **Triana** recogió la información necesaria para publicar la obra quinológica de **Mutis** y de su sobrino **Sinforoso**,

contribuyendo así en la elaboración de uno de los tomos científicos de la Flora. Igualmente en este campo publicó la “**botánica del cafeto**”, para el Manual del cafetero colombiano (1932), las “**Frutas de Cundinamarca**” (1933), las “**Plantas medicinales más usadas en Bogotá**” (1934), las “**Plantas medicinales y venenosas de Colombia**” (1937), el “**Manual del cacaoero venezolano**” (1937) y “**Plantas útiles de Colombia**” libro que alcanzó tres ediciones (1934, 1947 y 1956) varias reediciones y múltiples ediciones piratas, entre ellas una publicada en Pasto, corregida, aumentada y tergiversada por **Alfonso Portilla**, quien descaradamente copió buena parte del libro y lo publicó como obra propia bajo el título “**Divulgación de conocimientos científicos sobre las plantas más útiles y conocidas en Colombia, su valor alimenticio, medicinal e industrial**”. El responsable de esta curiosidad bibliográfica advierte en una nota preliminar:

“.....el sabio sacerdote y botánico Enrique Pérez Arbeláez, orientador de la botánica en la actualidad, en más de una ocasión ha planteado la necesidad de la fundación de una Editorial Nacional para que se encargara de la colección y publicación de cuanto se ha escrito en el País en lo referente a la botánica y evitar así que se pierdan trabajos publicados en folletos, revistas, periódicos etc. A satisfacer en parte este deseo, ha propendido el autor”.

Tranquilizada la conciencia con la presunción de impedir la pérdida de la obra de **Pérez**, la copió en parte, quitándole y añadiéndole a su gusto y publicándola según sus palabras “*en cumplimiento de un deber* “. Tan burda es la copia que no modificó las leyendas de las ilustraciones, la mayoría de las cuales son obra de **Pérez Arbeláez** y aparecen firmadas con sus iniciales (EPA) y con la indicación “original” al pie.

Plantas útiles de Colombia ha sido una “biblia” para los botánicos, biólogos, agrónomos, ingenieros forestales y demás interesados en las plantas durante varias generaciones y por mucho tiempo fue el único libro de consulta a disposición de la comunidad botánica nacional y de los países vecinos. Admira tanto por su contenido como por sus numerosas ilustraciones, tomadas del natural y excelentemente ejecutadas en tinta china sobre cartulina, con una indudable maestría en el manejo de la pluma. A pesar de contar con sesenta años de existencia, el libro aún tiene vigencia como guía para el reconocimiento de múltiples especies. Aunque ya está atrasado en nomenclatura, situación inevitable en las obras botánicas con el paso de los años, por su carácter práctico, su claridad y su nivel de información, es de gran utilidad y de consulta forzosa para los estudiosos de las plantas. Siempre me he preguntado cuando o a qué hora hizo el

padre **Pérez** su libro. Forzosamente debió iniciarlo y en buena parte elaborarlo en Europa durante su época de estudiante y paralelamente con su tesis sobre los helechos de la familia Davalliaceae. Luego simplemente lo fue complementando y enriqueciendo, tanto en textos como en fotografías e ilustraciones, éstas últimas elaboradas con gran tino y sencillez, con base en muestras recién recolectadas o compradas en los mercados de los pueblos, proceso muchas veces repetido hasta llegar a la tercera edición debidamente “corregida y aumentada”. En la obra se tratan cerca de dos mil especies nativas o exóticas y se proporcionan interesantes datos, fruto de una ardua labor de biblioteca, herbario y observación en el campo y en las galerías y mercados del país.

En el campo de la pedagogía y la docencia no pueden omitirse los capítulos de citología, nutrición, taxonomía y zoología por él redactados para la “**Biología Moderna**” obra en cuatro tomos publicada en Barcelona entre 1925 y 1929, la cartilla titulada “**Las plantas, su vida y clasificación**” (1934), el folleto “**Suelo, árboles y cultivos**” (1940), el libro “**Botánica Colombiana Elemental**” (1942), el folleto “**Paisaje, tierra y trabajos**” (1948), las cartillas “**Once acciones sobre el futuro**” (1949), “**Bosques y maderas**” (1949), “**Conservemos estas aguas**” (1949) y “**Conservemos la fauna espontánea útil**” (1950) y el folleto “**Futuro de un gran presente, conservacionismo en Caldas**” (1951).

En el terreno de los recursos naturales tres son sus obras mayores y corresponden a los libros “**Hilea Amazónica Colombiana**” (1949), “**Hilea Magdalenesa**” (1949) y “**Recursos naturales de Colombia**”, obra publicada en nueve entregas y que corresponden a diecisiete capítulos aparecidos entre 1953 y 1966, cuando había dejado su trabajo en la Contraloría General de la República para vincularse al Instituto Geográfico Agustín Codazzi. A estas publicaciones hay que añadir el informe titulado “**La hoya de captación del Acueducto de Manizales**” (1951) y “**Cuenca Hidrográficas**” (1979-1996). En Recursos Naturales de Colombia trata en detalle y con una visión futurista los distintos recursos de la naturaleza colombiana que son divididos entre aquellos indestructibles como la ubicación geográfica eminentemente tropical, la presencia de las cordilleras y de los mares y océanos y los destructibles, ya sean reparables o irreparables como son la flora, la fauna, las aguas, los suelos, los paisajes y el hombre mismo. A lo largo de los diferentes capítulos hace un permanente y angustioso llamado para que se tomen medidas conducentes a un manejo racional de la naturaleza, a prevenir su deterioro y a evitar la destrucción irracional de estos recursos, con los cuales nos dotó la Providencia y que recibimos de



nuestros mayores con un compromiso intrínseco de cederlos iguales o mejorados a quienes nos sucedan. Igualmente denuncia los problemas causados por un crecimiento demográfico excesivo.

Con un criterio eminentemente nacionalista, a través de la cátedra en las universidades Nacional de Colombia y Jorge Tadeo Lozano y mediante una columna en el diario El Tiempo, llamó permanentemente la atención sobre los problemas ambientales que aquejan a nuestro país, proponiendo fórmulas, a veces futuristas y hoy plenamente vigentes, conducentes a prevenir el deterioro de la naturaleza y la destrucción de sus recursos, y planteando a la vez un manejo racional que garantice su permanencia y utilidad a las generaciones futuras. En más de una oportunidad señaló premonitoriamente como el crecimiento demográfico excesivo y la falta de planeación afectarían el desarrollo de pueblos y ciudades causando daños irreparables a la fauna, la flora, las aguas, los suelos y el paisaje. Igualmente llamó la atención de los gobiernos para que, venciendo la desidia o superando la incomprensión, dieran apoyo y continuidad a las políticas ambientales.

Durante sus últimos años el padre Pérez se dedicó por entero a la organización del Jardín Botánico de Bogotá, dotándolo de la infraestructura necesaria para su futuro desarrollo. Por esta época le afectaba la enfermedad de Parkinson. Su salud se deterioró estando en Santa Marta, motivo por el cual debió ser trasladado de urgencia a Bogotá donde falleció el 22 de enero de 1972.

Deseo cerrar esta lectura conmemorativa del centenario del nacimiento de Pérez Arbeláez recordando algunos comentarios sarcásticos que reflejan claramente su carácter y su angustia por el porvenir del país y por la indiferencia de sus gobernantes hacia problemas cotidianos, que de haberse atendido con oportunidad, hoy no serían problemas.

“Los pueblos lejanos no sienten por nosotros ni afecto, ni interés, ni solidaridad, que no ceden ante su propia ganancia. Fiarse de esos postulados de unidad internacional, que tanto relucen en las burbujas de una copa de champaña, es una ino-

encia de lactante.”

“De una sociedad ‘máximo de satisfacción’ nace otra ‘mínima de esfuerzo’ y de ésta una tercera ‘máximo de trampas’. Si las clases sociales educadas con mayor esmero y a más costo llegan a la cumbre de los honores sin valer un maravedí, no es extraño que la riqueza se haga a base de astucia y de mala fe.”

“La bella fauna volará dejándonos solamente gallinazos y ratas. El crecimiento de ciudades y fábricas superará cualquier previsión, la disponibilidad de agua será insuficiente, la contaminación de agua y aire nos asqueará y sofocará, los torrentes perderán belleza, el petróleo se agotará.....”

“Sin bosques, nuestras empresas hidroeléctricas y acueductos tendrán menos agua y, si acaso tienen la misma, la reciben en avenidas y cargada de aluviones y a destiempo, para después en las sequías carecer de la tasa indispensable para el cupo de servicio prometido a los consumidores.”

Todos los esfuerzos del Padre Pérez por promover la ciencia se debieron a sus deseos de remediar una situación debida –a que como lo señaló en alguna oportunidad– por causa de la desidia de los gobiernos, de las visitas de exploradores y naturalistas extranjeros que no le dejaron nada al país, de las colecciones mal mantenidas en museos de carácter puramente parroquial y de la falta de mentes progresistas y resueltas, la visión de Colombia en los medios científicos internacionales era la indigencia cultural. Decía nuestro personaje:

“por culpa del país, que no tenía jardines botánicos, ni herbarios públicos, ni centro naturalista alguno, ni legislación al respecto, otra cosa que colecciones vivas y muertas y bibliografía impresa, que nos hacían ver más indigentes en cultura.”

Gracias a Dios, este sacerdote, apóstol de la ciencia y “alter ego” de Mutis en el presente siglo, logró hacer realidad lo que su predecesor gaditano no pudo llevar a feliz término. Hoy, a pesar de nuestras limitaciones y problemas, gracias a su tesonera y patriótica labor, no podemos ser calificados como indigentes en ciencia y en cultura. Por ello, Colombia le debe un homenaje de eterna gratitud.

# DE EFEMERIDES Y TRADICIONES

## La historia de la ciencia en la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1936-1995<sup>1</sup>

por

Olga Restrepo Forero<sup>2</sup>

### Resumen

**Restrepo Forero, O.:** De efemérides y tradiciones. La historia de la ciencia en la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1936-1995. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 20 (77): 269-280, 1996. ISSN 0370-3908.

Se analiza un tipo de exposición científica, los escritos sobre historia de las ciencias publicados en gran número en la *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, en su relación con un público heterogéneo de burócratas, políticos, profesionales, especialistas y estudiantes de ciencias a quienes ha estado dirigida en diferentes momentos. Se examina el papel que estos escritos han cumplido en las relaciones de poder de la comunidad académica y su significado en la construcción de una imagen de ciencia y de una tradición científica en Colombia.

**Palabras claves:** Historia, ciencia, construcción, academia, Colombia

### Abstract

Writings and articles on the history of science, published in great number in the *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, are here analysed as a genre of scientific exposition in its relation to the heterogeneous audience of civil servants, politicians, professionals, specialists and science students to whom it has been directed at different moments. Its role in the power relations within the academic community, and its significance to the construction of an image of science and a scientific tradition in Colombia, are also considered.

**Key words:** History, science, construction, academy, Colombia

<sup>1</sup> Una versión anterior de este texto, con el título: "La construcción social de una tradición científica en Colombia. Los escritos sobre Historia de la Ciencia en la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1936-1994", fue presentada como ponencia en el VII Congreso de Antropología en Colombia. Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, Departamento de Antropología. Medellín, Julio de 1994. El presente trabajo forma parte

de la investigación: "Comunidad científica e imágenes de la ciencia. La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1936-1995", cofinanciada por el Comité de Investigaciones y Desarrollo Científico, Cindec, de la Universidad Nacional de Colombia.

<sup>2</sup> Profesora Asociada. Departamento de Sociología. Universidad Nacional de Colombia

La historia de la ciencia puede desempeñar una amplia gama de funciones sociales en diferentes categorías de textos científicos. Me ocuparé de un género particular que ha creado y defendido su nicho a lo largo de varias décadas en Colombia: los artículos sobre historia de la ciencia y notas biográficas sobre los científicos colombianos, aparecidos en la *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* entre 1936 y 1995. Señalaré, en primer lugar, la importancia de considerarlos con una perspectiva sociológica y no historiográfica como la que hasta ahora se ha adoptado. En segundo término veremos las características cambiantes del público al que se ha orientado la revista y en qué medida este auditorio ha incidido también sobre los artículos en ella publicados, en contra de la común visión que no establece conexión alguna entre los públicos y la producción de textos de divulgación y popularización. Tercero, al caracterizar los diferentes lectores, también se examina la dinámica de las relaciones de poder en la propia Academia Colombiana de Ciencias, vista por ahora sólo a través de los cambios en su cúpula directiva, y cómo ésta se expresa también en el número y la temática de los artículos sobre historia de la ciencia. Queda para otra ocasión hacer un análisis de los discursos mismos que permita relacionar no sólo la cantidad de escritos y su temática, sino también el contenido. Por último, se examina cómo estos textos han jugado un papel en la integración de una pequeña comunidad científica, la creación de un espacio público para la ciencia, la construcción social de una imagen de ciencia y una tradición científica en el país.

### De la nueva a la vieja historia de la ciencia: una retrospectiva sociológica

Hace poco más de una década un pequeño número de profesionales de las ciencias sociales buscaba identificarse como iniciador colectivo del campo de la investigación sobre las ciencias en Colombia<sup>3</sup>. Reconocían, sin duda, el trabajo de pioneros del siglo diecinueve, como Florentino Vezga o Lino de Pombo; y una lista de humanistas, científicos y profesionales del veinte hubiera incluido figuras como Diego Mendoza, Guillermo Hernández de Alba, Jaime Jaramillo Arango, Víctor Ma-

nuel Patiño, Enrique Pérez Arbeláez, Alfredo Bateman, Emilio Robledo, Andrés Soriano Lleras o Eduardo Acevedo Latorre. No obstante, estos trabajos eran vistos desde una pretendida superioridad -la nuestra, la del presente- que paternal o maternalmente -según el caso- los descalificaba como poseedores de un doble estigma: ser obras de aficionados -no de científicos sociales o profesionales con formación como historiadores, como nosotros- y ser productos aislados o flores exóticas -y no constituir comunidades o movimientos sociales de identificación profesional, como las nuestras.

Claro que eran aficionados. Pero si nos dispensamos de analizar sus obras por la supuesta incompetencia de sus autores como científicos sociales, perderemos la ocasión de convertir en objeto de indagación la criatura que idearon a través de un buen número de páginas dedicadas a la historia de la ciencia en Colombia. Como ocurre con toda descripción, la que ellos hicieron del desarrollo histórico de la ciencia en el país nos enseña más sobre ellos mismos que sobre su objeto. Gracias a estos textos podemos saber algo sobre la imagen de ciencia que querían proyectar, los valores científicos que proclamaban, las ideas que sustentaban en relación con cuál sería el método científico por excelencia, su definición de jerarquías entre disciplinas científicas, y sus patrones de evaluación de las obras, las carreras y los estilos de los científicos. El calificativo deberá abandonarse si se quiere afrontar con el enfoque de la sociología del conocimiento científico la lectura de la obra de estos "aficionados", que ya no podrá ser fácilmente descartada como "superada" gracias al relevo generacional de los investigadores profesionales.

Flores exóticas tal vez lo fueran, pero, en ausencia de competidores, se propagaron rápidamente y afirmaron su propio nicho cognoscitivo. En contra de las concepciones corrientes de los investigadores profesionales, los aficionados integraron sus obras en verdaderos proyectos colectivos de largo plazo. El más importante, sin duda, se articuló alrededor de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales<sup>4</sup> y adquirió identidad pública en las páginas de los 75 números que a diciembre de 1995

<sup>3</sup> Me refiero, en este caso, al grupo formado por Colciencias en 1982, para el proyecto "Historia Social de las ciencias", del que formaron parte como investigadores: Luis Carlos Arboleda (matemáticas); Jorge Arias de Greiff (astronomía); Alberto Alvarado Acevedo y Juan Guillermo Buenaventura (economía y sociología); José Antonio Amaya y Diego Becerra A. (química); Jesús Antonio Bejarano (ciencias agropecuarias); Germán Cubillos, Flor Marina Poveda y José Luis Villaveces (química); Armando Espinosa B. (geología); Salomón Kalmanovitz (economía); Regino Martínez Chavanz (física); Rodrigo Parra Sandoval (so-

ciología); Telmo Eduardo Peña (psicología); Gabriel Poveda Ramos (ingeniería); Emilio Quevedo y Néstor Miranda Canal (medicina); Olga Restrepo Forero (historia natural). Coordinadores de este proyecto fueron: Miguel Infante y Diana Obregón por Colciencias y Carlos Eduardo Vasco y Luis Enrique Orozco por la Sociedad Colombiana de Epistemología.

<sup>4</sup> La Academia fue creada por la ley 34 de 1933 y reglamentada, de manera definitiva mediante el decreto 1218 de 1936. Fue instalada oficialmente el 12 de julio de 1937. Esta versión le da un

se habían publicado de su órgano de difusión oficial. Así lo confirman más de 200 artículos históricos, biografías y crónicas y más de 60 editoriales y noticias sobre la creación y organización de instituciones y actividades científicas en Colombia, escritos por más de un centenar de autores a lo largo de seis décadas.<sup>5</sup>

Un examen más completo del tipo de exposición característico de estos artículos debería poder mostrar las relaciones específicas con el público lector; la posición social de sus autores dentro del campo científico, sus vínculos profesionales y disciplinarios y cómo se relacionan estas características sociales con las concepciones sobre la ciencia y su historia que se expresan a través de estos escritos. A su vez, convendría explorar cómo estos textos, al igual que otros de divulgación, una vez producidos y puestos en circulación tienen diversas consecuencias para la producción y validación de nuevos conocimientos. (Whitley, 1985: 3-28) En relación con esto último conviene hacer unas anotaciones que ubiquen el problema para el futuro.

El primer medio de intercambio es bastante claro desde el punto de vista conceptual. Se refiere al grado en que la exposición logra mayor o menor éxito para definir las jerarquías científicas y obtener, en consecuencia, los recursos considerados necesarios para proseguir con las actividades de investigación y difusión. Empíricamente habrá que establecer de qué modo determinadas disciplinas científicas o ciertos programas de investigación han obtenido mejores recursos, en un espacio tan precario como el colombiano para el desarrollo de las actividades científicas.

Pero hay otra dimensión, más interna, que los actuales estudios sociales de la ciencia que han destacado entre las ideas clásicas de Ludwik Fleck. Se refiere a la circulación intercolectiva de ideas, entre el saber especializado y el saber popular, y la forma como se afectan mutuamente.

origen liberal, ya que surge con el gobierno de Enrique Olaya Herrera y se instala en pleno auge de la "Revolución en Marcha" de Alfonso López Pumarejo. Su antecedente inmediato es, sin embargo, la Academia Colombiana de Ciencias, creada por la ley del 16 de octubre de 1929, durante el gobierno del conservador Miguel Abadía Méndez; el embajador conservador, José Joaquín Casas, había gestionado en Madrid que fuera correspondiente de la española. Sobre la historia de esta y otras sociedades científicas véanse: Obregón, 1992; Restrepo, 1991 y 1993.

<sup>5</sup> Una lista completa de los artículos y notas sobre historia de las ciencias; política científica y tecnológica, organización e instituciones; filosofía de la ciencia y educación científica y medios de comunicación, que han salido en la *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, entre 1936 y 1995, se publica en este mismo número: Restrepo, 1996: 229-255; (en adelante citada como: "Bibliografía").

La ciencia popular se caracteriza por la omisión de los detalles y principalmente de las concepciones discutibles; se persigue la simplificación. Una exposición "artísticamente atractiva, viva y gráfica y, por último, una valoración apodíctica consistente en el simple aceptar o rechazar ciertos puntos de vista", completan el panorama del saber exotérico o popular. La imagen clara del mundo de esta "ciencia simplificada, gráfica y apodíctica" (Fleck, 1986: 161) se proyecta a su vez sobre el especialista, como un transfondo que de algún modo condiciona el estilo de pensamiento, como ideal de unidad de todo el saber humano, como fe en la ciencia. En la circulación que inicia el especialista, el conocimiento necesariamente se transforma, pero esta imagen del conocimiento se pueden llegar a convertir en ideal para el mismo especialista. El análisis de la historia de la ciencia que han escrito estos científicos con su clara orientación de socialización interna y divulgación, deberá adentrarse también en el problema de comprender su significado epistemológico, de examinar en detalle el contenido de estas exposiciones, de estos discursos y de ver cómo inciden, a su vez, sobre las concepciones de la ciencia de los especialistas, si quiere desarrollar íntegramente el programa de una sociología del conocimiento científico.

### Escritos a la medida del auditorio

Consideremos, en primer lugar, el público de la revista en conexión con el tipo de historia de la ciencia que se elabora para él. El tiraje de esta publicación nunca ha sido alto. Aún hoy en día se editan sólo quinientos ejemplares que se distribuyen del siguiente modo: 100 entre los miembros integrantes de la Academia de Ciencias (40 de número, 7 honorarios, 34 correspondientes activos y 17 correspondientes extranjeros); los restantes son enviados a un amplio número de instituciones educativas nacionales - colegios, seminarios, facultades universitarias, museos y bibliotecas públicas-; oficinas públicas, ministerios, embajadas e institutos de investigación y promoción; asociaciones y sociedades profesionales y científicas; y, en igual proporción, se envían ejemplares de la revista a museos, bibliotecas, asociaciones científicas, universidades e institutos de investigación en diferentes países de Europa, Asia, América, África y Australia.<sup>6</sup>

Concentrémonos, por ahora, en el público de los años iniciales. El primer director de la revista y presidente de la Academia hacía ostentación del carácter cerrado del público al cual iba dirigida, al advertir que no se aten-

<sup>6</sup> En varios números de la revista se incluyen listas completas de las instituciones nacionales e internacionales a donde es remitida.

dían “suscripciones pagadas, ni publicamos avisos industriales o de propaganda científica”.<sup>7</sup> Por su contenido, decía, no podía “constituir un negocio atractivo, como si se tratara de una revista de modas o de cuentos pintorescos”. La revista, como otras “de lectura árida y difícil, [era] propia para especializados en las diversas ciencias”. Estaba, también, dirigida a ciudadanos ilustrados, “amantes de las disciplinas científicas”, que podían solicitar gratuitamente los números necesarios (estas eran las “personas generosas” que quisieron contribuir para el sostenimiento de la publicación, oferta dignamente declinada, con el argumento de que “sólo al Estado corresponde sostener una obra cultural de esta naturaleza”). Lejos de ser, como otras, “órgano de propaganda de poderosas empresas comerciales”, la revista era una “carga pesada para el Gobierno que la sostiene generosamente”.<sup>8</sup>

Los comentarios transcritos permiten establecer, entonces, varios rasgos del público que pretenden captar los editores, al tiempo que se insinúan algunos medios de poder que el auditorio tiene sobre ellos. El número está limitado de antemano; no busca ser comercial ni pretende extender los suscriptores; no se dirige al gran público. Si pensamos que en el año anterior a la instalación de la Academia, sólo había cuatro mil estudiantes universitarios en todo el país y de éstos la casi totalidad estudiaba carreras tradicionales, comprenderemos la dimensión de los lectores potenciales que en Colombia se podían ocupar de los temas especializados que se publicaban en la revista. Y la situación no cambiaría en el corto plazo: la matrícula universitaria se ampliaría parsimoniosamente; sólo a mediados de la década de los sesenta experimentaría un incremento considerable, si bien esta expansión rozaría apenas al núcleo académico de la universidad.<sup>9</sup> Sin embargo, no hay que ser tan drás-

ticos. Un buen número de los mismos académicos, y de su auditorio más constante a juzgar por las cartas de los lectores que se publicaron durante las primeras décadas, se habían formado precisamente en las profesiones tradicionales como ingenieros y médicos.

Así pues, aunque reducido, este público era heterogéneo. De una parte, el pequeño número de científicos de diferentes disciplinas y especialidades, demanda más artículos de su campo; de otra, los “amantes de las ciencias”, entre los cuales se cuentan ingenieros y médicos, buscan información diversa y lecturas no demasiado especializadas; por último, burócratas, administradores y funcionarios de rangos medio y alto, se interesan sobre todo por las notas que comentan la política científica, el desarrollo y la situación de la ciencia en el país. Ante éstos debe legitimarse continuamente la publicación, puesto que de sus decisiones eventualmente depende la supervivencia de la revista --como se ocupa bien de recordar, en cada número, Jorge Alvarez Lleras, el primer presidente de la Academia y su editor.

Examinemos primero la relación con el público no científico de ciudadanos ilustrados, profesionales y burocracia estatal. La referencia permanente a éste define las “funciones ideológicas externas” que la historia de la ciencia debe cumplir: legitimar en términos sociales, económicos, políticos y normativos las actividades científicas. Tomemos como ejemplo el tema directo de la financiación de la revista por parte del gobierno, y veamos cómo se justifica este patrocinio. En ocasiones se invoca la amplia utilidad económica de los estudios especializados que aparecen en sus páginas, tal cosa se señala frecuentemente en relación con los de ciencias “físicas” y “naturales”, que permiten identificar recursos, trazar estrategias de explotación y conocer el país. En otras, se destaca la utilidad política y social de contribuir al engrandecimiento de la nación, que gracias a la circulación de la revista y su gran formato puede proyectar su imagen de “país civilizado” que cultiva las ciencias, y publicitar los méritos del gobierno liberal (como ocurre entre 1936 y 1944) que “ilustra” a los ciudadanos. Aún en otros momentos se declara la utilidad normativa de la ciencia (y por extensión de la revista que la pone de manifiesto) que se expresa en la defensa de determinados valores como la disciplina, el amor al trabajo y el desinterés. Los científicos no sólo destacan estas cualidades en los héroes del pasado; también advierten que sólo altos ideales orientan su esfuerzo editorial: “ninguno de nuestros colaboradores recibe un centavo por su concurso desinteresado, ni en ella ganan sueldo los

<sup>7</sup> Salvo que se especifique otra cosa, todas las citas son de la *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* (Bogotá). En adelante se anotará sólo la referencia particular del texto citado: 4(15/16): 265, ago.-dic., 1941.

<sup>8</sup> 3(9/10): 11, 266, marz.-sep., 1939. En varias otras ocasiones se hicieron advertencias similares sobre el carácter de la publicación, la política editorial y el tipo de lectores a quienes estaba dirigida. Además de los ya citados, véanse en: “Bibliografía”, las entradas marcadas con los números 4, 12, 16, 20, 28, 31, 35, 39, 40, 45, 51, 60, 64, 66, 74, 250, 262, 270.

<sup>9</sup> Entre 1965 y 1975 la matrícula universitaria pasó de 37.840 a 169.512 estudiantes. No obstante, desde la década de los años sesenta y hasta la actual no ha habido incremento en el porcentaje de estudiantes de ciencias naturales que se matriculan en la universidad, cifra que se ha mantenido en un 2% del total nacional de estudiantes. Las carreras de ciencias políticas, derecho y ciencias sociales han descendido en el porcentaje de estudiantes de un 24% a un 12%. Sobre la educación superior en Colombia véanse: Rama, 1970; Orozco, Parra y Serna, 1988; Becerra y Restrepo, 1993.

que la dirigen y administran".<sup>10</sup> Los editoriales, las notas finales y los textos de historia de la ciencia, en tanto se dirigen a este público, ensalzan las virtudes cívicas de los sabios, las utilidades sociales de la ciencia, los valores superiores de la cultura científica y los logros particulares de la "ciencia colombiana".

De igual forma, el público de científicos de diferentes disciplinas moldea el tipo de historia de la ciencia que se elabora. Pero se trata de una relación diferente, determinada por las "funciones ideológicas internas" de estos textos. Los científicos escriben para su propio grupo el tipo de exposición llamada "historia para trabajar", una historia retrospectiva, claro está, aunque también, como señala Kragh, una "historia práctica, con la mira puesta en el horizonte, que da instrucciones que han de ser seguidas en la práctica por los que trabajan en esa disciplina o quieren estar entre los que lo hacen" (1989:148).

La función de ésta no sólo es legitimadora sino también socializante para determinadas matrices disciplinares. Creadora de identidad y consenso, da instrucciones y se escribe pensando más en el futuro que en el pasado. Aquí reside su importancia estratégica para comprender los modelos de científicidad, las imágenes de ciencia de una determinada comunidad o grupo y sus conflictos por alcanzar el dominio sobre estas cruciales definiciones. Su riqueza se pierde si se leen con estrecho criterio historiográfico, con el afán de descalificarlas o colgarles el rótulo de "historia de aficionados" o cualquier otro. Una amplia perspectiva histórica, sociológica o antropológica descubre la importancia de examinar estos textos no con la antigua pretensión de reconstruir positivamente "los hechos históricos", sino con el interés de analizar los modos en que los científicos construyen sus versiones de lo que ocurre y ha ocurrido en la ciencia (Mulkay y Gilbert, 1982: 314).

Los escritos sobre política científica, filosofía de la ciencia y los artículos de historia de la ciencia, no sólo se han orientado a legitimar la ciencia entre los legos, sino que en gran medida se han dirigido a los especialistas, bien de la propia disciplina, al señalar las características que el grupo le atribuye a su especialidad y a sus practicantes, bien de las disciplinas más disímiles, ante las cuales promueve sus definiciones de legitimidad científica. A medida que la comunidad de especialistas se hace más prominente entre los lectores de la revista, como ha ocurrido durante los últimos años, estos discursos se hacen también menos obvios en su afán propagandístico

externo y alcanzan una mayor elaboración de las funciones ideológicas internas.

### Versiones sobre la ciencia y relaciones de poder

Desde su reglamentación definitiva en 1936, la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales quedó integrada por quince profesionales repartidos en las secciones de ciencias exactas, ciencias físico-químicas y ciencias naturales.<sup>11</sup> El escudo del Observatorio Astronómico Nacional, adoptado por la Academia simbolizaba esa triple partición, con una flor, un globo y libros e instrumentos, cada uno en una sección del emblema. Lejos de ser en su origen una comunidad homogénea, articulada alrededor de una sola matriz disciplinaria, se trataba de un grupo heterogéneo, que se haría aún más complejo y diferenciado a medida que se crearan nuevas secciones y se integraran más disciplinas y especialidades. En la actualidad los miembros de número son cuarenta y noventa y dos científicos han ocupado esta posición desde la fundación de la Academia; más de un centenar han sido miembros correspondientes. Las disciplinas científicas de los académicos se han ramificado a medida que nuevas especialidades han surgido en el país, en consonancia con cambios ocurridos en las ciencias en el primer mundo.

Simultáneamente con la búsqueda de una identidad común y un consenso alrededor de una imagen compartida de ciencia y de científico, se presentaría entre ellos un continuo forcejeo por definir qué disciplina impondría el modelo de científicidad -un problema sólo parcialmente resuelto en las imágenes aparentemente consolidadas de las ciencias difundidas desde los centros científicos que servían de grupos de referencia para los colombianos-, cómo se fijarían las jerarquías entre las diferentes actividades científicas, cuál definiría el patrón de científicidad, cómo se construirían los cánones de validez científica. Aquí sólo examino en qué medida la publicación de escritos sobre ciencia, y en particular la de escritos de carácter

<sup>11</sup> Entre estos primeros miembros siete eran ingenieros de profesión (Jorge Acosta Villaveces, Julio Carrizosa Valenzuela, Darío Roza Martínez, Rafael Torres Mariño, Alberto Borda Tanco, Ricardo Lleras Codazzi y Jorge Alvarez Lleras) aunque casi todos ellos se dedicaban por entero a las matemáticas, la astronomía o la física; uno había obtenido el título de profesor en matemáticas (Víctor E. Caro); cuatro eran médicos que desarrollaban trabajos en epidemiología y microbiología (César Uribe Piedrahíta, Calixto Torres Umaña, Luis Cuervo Márquez y Federico Lleras Acosta); uno se había graduado como filósofo, pero se dedicaba a la química (Antonio María Barriga Villalba); otro, autodidacta, se ocupaba de investigaciones en entomología (Luis María Murillo) y otro había estudiado teología y biología y su campo de investigación era la botánica (Enrique Pérez Arbeláez).

histórico, jugó algún papel en el proceso de articulación interna y diferenciación de la Academia.

No sólo recursos literarios se han movilizado en el proceso de dar una imagen realista de esta historia, que la proyectan con gran fuerza en las páginas de la revista desde los primeros años. También se ha empleado una amplia gama de imágenes visuales: retratos a todo color y gran formato de los sabios más cercanos a los afectos de los académicos y que mejor interpretaron su papel; dibujos en blanco y negro; fotografías de científicos contemporáneos; ilustraciones de lugares cargados de historia, como el Observatorio Astronómico Nacional o de lugares llamados a hacer historia, como el nuevo Instituto Botánico; en fin, una amplia tecnología visual ha sido puesta al servicio de la construcción de una imagen de la ciencia y su historia en Colombia. Aún sin entrar a analizar sistemáticamente las formas de representación visual de la historia de la ciencia se pueden hacer comentarios generales sobre unos cuantos ejemplos de los primeros años.<sup>12</sup>

En el primer número se publican dos láminas a todo color, una de Mutis y otra de Caldas, enviadas por la Academia española y la Unión Ibero-Americana con ocasión del bicentenario del nacimiento de Mutis (1732). Expresan la relación filial de la Academia Colombiana y de la ciencia en el país, en primer lugar, respecto de la ciencia española, en la historia colonial tanto como en el presente. En lo histórico, el tema se desarrolla a través de la constante referencia a la fusión, en la Expedición Botánica, de los científicos criollos y el científico gaditano. De manera más frecuente, en sus primeros tiempos, la erección del Observatorio, obra visible e imponente, sirve como tema reiterativo de la unión de esfuerzos, fusión de la imagen viva del científico criollo y del patrocinio mutisiano, hispano o regio, según se quiera. En cuanto al presente, la Academia nace como correspondiente de la española, aunque desde el primer número se anuncia que en vista "de los espantables acontecimientos que han llevado a nuestra Madre Patria a la actual guerra civil", la Academia se ve obligada a "prescindir de la dirección y del consejo de su centro matriz de Madrid, por lo menos por el tiempo que dure la situación caótica española".<sup>13</sup>

En el número seis, dedicado a conmemorar un nuevo centenario de la fundación de Bogotá, se hace un mayor despliegue. La revista se abre con la reproducción, a todo color, del escudo del Observatorio y la Academia; los retratos de los sabios que en él se nombran -Mutis, Caldas, Codazzi, Garavito-, ilustran las "Notas de la dirección". El artículo que se publica a continuación: "Estudios seleccionados referentes a astronomía, meteorología y física", una compilación de textos de Francisco José de Caldas, está ilustrado con diez fotografías de diferentes lugares del Observatorio, un dibujo a pluma de su fachada y tres facsímiles de publicaciones de Caldas. Nuevas fotografías tomadas en el Observatorio acompañan el tercer artículo: un busto de Caldas y la placa conmemorativa de la construcción del edificio ocupan el primer lugar; otras dos, captan detalles de la escalera y los arcos, y en nueve más se reúnen diversos instrumentos antiguos y modernos.

La historia de la ciencia se hace presente, se revive, en una síntesis de lo actual y lo pasado. Este efecto dramático es cuidadosamente logrado por diversos medios. La representación visual de los científicos, por medio de retratos dibujos o fotografías, sus instrumentos, sus lugares de trabajo, dibujos, diagramas y facsímiles de sus obras originales; la reproducción, entre las contribuciones de la revista, de un buen número de textos escritos por científicos del pasado, como si se tratara de autores vivos y, por último, el buen número de escritos que reiterativamente recrean y reviven la historia.

Como es propio de esta asociación multidisciplinaria, diferentes científicos se han alternado en la presidencia de la Academia y la dirección de la revista. Veamos de qué modo sus preferencias disciplinarias han incidido sobre el ritmo de publicación y tipos de artículos de historia de la ciencia que se escriben, no sin advertir que este primer análisis sólo examina los cambios cuantitativos en los escritos y sus temáticas generales; resta aún la delicada tarea de hacer análisis de los discursos.

El ingeniero Jorge Alvarez Lleras dio una clara orientación a la revista durante los primeros doce años.<sup>14</sup> En este tiempo se publicaron 63 artículos y notas sobre historia de las ciencias, extensas notas editoriales y un buen número de notas informativas sobre la actividad científica

<sup>12</sup> La representación visual de la ciencia en las páginas de la revista es el tema de la ponencia que presenté al II Coloquio organizado por el Programa Universitario de Investigación (PUI) de Ciencia, Tecnología y Cultura, *Ciencia y Representación*, con el título: "Genio y figura. Científicos en la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias". Santa Fe de Bogotá, diciembre de 1995. En relación con las formas de representación visual en la ciencia véanse, por ejemplo: Fleck, 1986; Fyfe y Law, 1988; Lynch y Woolgar, 1990.

<sup>13</sup> 1(1): 7, oct.-nov., 1936.

<sup>14</sup> Publicó los números 1 al 27; escribió 24 extensos editoriales e introdujo una sección final de notas de la dirección, 23 en total, con noticias sobre las actividades científicas, cartas de los lectores, y biografías de científicos nacionales y extranjeros. En total se publicaron durante su dirección 82 escritos sobre ciencias, según la lista recopilada en la "Bibliografía"; véase Cuadro N° 1.

colombiana, en particular, la fundación y la marcha de algunas instituciones. El papel del director de la revista en estos años iniciales fue fundamental para crear una identidad de grupo que permitiera superar las diferencias profesionales, disciplinarias y de concepción sobre el papel de las ciencias, y buscar una síntesis que autorizara a hablar de la "ciencia colombiana", como él lo hacía.

Suya fue la idea de adoptar el escudo del Observatorio para la Academia. La fecha de erección del Observatorio (1803), quedó así fijada como el punto de partida, el origen común de las ciencias exactas, físicas y naturales. Una estrategia interesante porque, apartándose de quienes establecían el origen de las ciencias en Colombia, bien con la llegada de Mutis o bien con la organización de la Expedición Botánica, colocaba al Observatorio y las disciplinas que le eran propias en el centro, como punto de convergencia y encuentro -ya que además era éste el lugar de reuniones de los académicos, que él como director del instituto gentilmente había ofrecido.<sup>15</sup> El microscopio, el matraz, el compás y la escuadra, los libros, la flor y el globo, representados en el escudo, simbolizaban la síntesis de observación, medición y experimentación, pilares necesarios en su criterio del método científico. En el escudo de la Academia el nombre de los fundadores, inscrito en cintas, ocupa un lugar superior y externo, el de los continuadores, Codazzi y Garavito, está más cerca de la base, del centro; a la izquierda están los científicos extranjeros, a la derecha sus continuadores colombianos. El escudo es una representación de las concepciones sobre la ciencia que circulaban por entonces en la Academia. (Restrepo, 1993: 223-224)

En esta primera década de la institución, Alvarez Lleras ponía las bases de la unidad del grupo, alrededor del Observatorio y las disciplinas de su predilección: astronomía, meteorología y cartografía y las figuras estelares de Caldas y Garavito, como expresión acabada de la "ciencia colombiana". Pero más allá de su orientación particular, concibe su tarea como la formación de una tradición cultural en torno a los logros del pasado y del presente. Por ello la historia tiene un papel tan importante, junto con la publicación de escritos del mayor número posible de "sombras del pasado", científicos de otras épocas, "miembros de esta comunidad espiritual" que trasciende el tiempo y une "en un solo haz lo nuevo

y lo antiguo -*nova et voetera*- de nuestra cultura".<sup>16</sup> Obras de Caldas<sup>17</sup> y Garavito,<sup>18</sup> sí, pero a su lado, trabajos de los naturalistas José Jerónimo Triana<sup>19</sup>, Santiago Cortés<sup>20</sup> y Nicolás Osorio<sup>21</sup>. Biografías de Caldas<sup>22</sup> y Garavito<sup>23</sup>, junto a otras de José Celestino Mutis,<sup>24</sup> Santiago Cortés,<sup>25</sup> José Jerónimo Triana,<sup>26</sup> Carlos Cuervo Márquez<sup>27</sup> y Federico Lleras Acosta<sup>28</sup> Escritos históricos sobre el Observatorio Astronómico,<sup>29</sup> pero también sobre la Expedición Botánica<sup>30</sup> y la Comisión Corográfica.<sup>31</sup>

<sup>16</sup> 2(5), ene.-marz., 1938.

<sup>17</sup> Caldas, Francisco José de. "Memoria sobre el estado de las quinas en general y en particular sobre las de Loja". 1(4): 326-333, oct.-dic., 1937; y "Estudios seleccionados referentes a Astronomía, Meteorología y Física". 2(6): 178-206, abr.-jul., 1938.

<sup>18</sup> Por ejemplo, "Teoría de la Aberración de la luz". 1(1): 59-65, oct.-dic., 1936. "Nota sobre Optica Matemática" 1(2): 145-158, ene.-abr., 1937; "La paradoja de la Optica Matemática. "Teoría de la aberración y de la refracción de la luz". 1(3): 342-254, may.-sep., 1937. "Optica astronómica, Teoría de la refracción y de la aberración anual". 1(4): 334-345, oct.-dic., 1937. "Notas sobre la dinámica de los electrones". 2(5): 13-19, ene.-marz., 1938. "Una exposición elemental del método de Olbers para el cálculo de una órbita cometaria. 2(6): 241-255, abr.-jul., 1938. Trabajos que iban acompañados de extensos comentarios y notas explicativas escritas por el mismo Alvarez Lleras, antiguo alumno de Garavito.

<sup>19</sup> "Nuevos estudios sobre las quinas". 1(3): 257-275, may.-sep., 1937; 2(5): 67-103, ene.-marz., 1938.

<sup>20</sup> "Flora de Colombia". 1(2): 159-172, ene.-abr., 1937; "Dendrología y Gilología de Colombia". 2(6): 60-66, ene.-marz., 1938.

<sup>21</sup> "Estudio sobre las quinas de los Estados Unidos de Colombia". 6(22/23): 244-273, ene.-ago., 1945.

<sup>22</sup> Lino de Pombo. "Memoria histórica sobre la vida, carácter, trabajos científicos y literarios y servicios patrióticos de Francisco José de Caldas". 2(6): 329-337, abr.-jul., 1938.

<sup>23</sup> "Julio Garavito Armero. (Ensayo biográfico y literario)". 2(6): 313-325, abr.-jul., 1938; y "La obra de Garavito y el Observatorio Astronómico". 2(6): 264-272, abr.-jul., 1938. Ambos escritos por Jorge Alvarez Lleras.

<sup>24</sup> F. J. de Caldas. "Artículo necrológico del Sr. José Celestino Mutis". 2(6) 327-329, abr.-jul., 1938.

<sup>25</sup> "Noticia biográfica de Don Santiago Cortés". 1(2): 185, ene.-abr., 1937.

<sup>26</sup> Mallarino, Julio D. "José Jerónimo Triana (Reseña biográfica)". 2(8): 610-614, nov.-feb., 1938-1939.

<sup>27</sup> Luis Cuervo Márquez. "Carlos Cuervo Márquez". 3(11): 351-355, ene.-abr., 1940.

<sup>28</sup> Por Jorge Bejarano. "Rasgos biográficos del profesor Federico Lleras Acosta". 2(5): 140-141, ene.-marz., 1938; y "Elogio del profesor Lleras Acosta". 2(6): 325-327, abr.-jul., 1938.

<sup>29</sup> Alvarez Lleras, Jorge. "Reseña Histórica del Observatorio Astronómico y Meteorológico de Bogotá". 2(6): 283-298, abr.-jul., 1938.

<sup>30</sup> González Suárez, Federico. "Organización de la Real Expedición Botánica de Bogotá" 7(25/26): 239-247, dic., 1946.

<sup>31</sup> Dugand, Armando. "Itinerarios botánicos de José Jerónimo Triana". 5(20): 483-489, ago., 1944.

<sup>15</sup> "Me ha parecido conveniente -escribía Alvarez Lleras-, en mi carácter de director del Observatorio Astronómico Nacional, darle albergue en este Establecimiento, que recuerda las glorias de la Expedición Botánica, y parece expresamente destinado por su ilustre fundador para servir de nexo entre la ciencia peninsular y la que aquí se vaya desarrollando". 1(1): 2, oct.-dic., 1936.



Cierto que podemos encontrar una amplia variedad de temas, científicos y disciplinas tratadas, pero no lo es menos que de los 24 artículos que se han publicado en la revista sobre el Observatorio Astronómico y la obra de Julio Garavito, sólo tres aparecieron después del período en que él fue director.<sup>32</sup> El contraste se hace marcado si comparamos con los 43 que se han publicado sobre la Expedición Botánica, de los cuales se publicaron 14 en este momento.<sup>33</sup> Un delicado balance entre unidad y heterogeneidad estuvo en la clave del relativo éxito que alcanzó Alvarez Lleras al integrar de manera estable a un pequeño número de científicos, y del impacto social de la Academia en los primeros años, si se juzga por la acogida que tuvo la revista en términos de comunicación con los lectores, como se quiso evidenciar en la revista con las cartas que de éstos se transcribieron.

El también ingeniero y Director del Observatorio Astronómico Nacional, Belisario Ruiz Wilches, sucedió a Alvarez Lleras en la presidencia de la Academia. Durante este tiempo asumieron la edición de la revista el secretario del Observatorio y músico, Fabio González Zuleta, y el botánico Enrique Pérez Arbeláez, quienes publicaron cuatro números, en un momento muy difícil, de reconstrucción de la Academia que había dejado de sesionar y la revista de aparecer con ocasión de la enfermedad del anterior presidente y los eventos acaecidos el 9 de abril de 1948.

El entomólogo Luis María Murillo se encargó de la redacción durante diez años. En este tiempo se publicó un número considerable de escritos sobre ciencia e historia, unos cuantos editoriales y notas informativas. Murillo distribuyó las contribuciones en diversas secciones, de acuerdo con el material de cada número. A diferencia de Alvarez Lleras quien, a pesar de su predilección por las ciencias exactas y físicas y por las figuras de Caldas y Garavito, mantuvo un fuerte discurso de unidad -aunque bajo estas jerarquías-, Luis María Murillo contrapuso claramente dos concepciones de ciencia, ambas surgidas en la Expedición Botánica: las ciencias de observación, contemplativas, descriptivas, con mayor énfasis en los aspectos estáticos de los fenómenos, y las ciencias experimentales, más orientadas hacia la acción, centradas en

la dinámica, en el análisis de los procesos de cambio. Mutis era comparado negativamente con Caldas; la historia natural clasificatorio-descriptiva era considerada inferior a la historia natural dinámica-histórica. Murillo ha sido quizás el único naturalista en tomar partido por Caldas, el héroe indisputado de ingenieros y matemáticos.<sup>34</sup> Paralela a esta división corría un discurso sobre la necesidad de adaptar las investigaciones científicas a las circunstancias del país y desarrollar las ciencias biológicas aplicadas<sup>35</sup> y los estudios sociales.

Luis Duque Gómez, etnólogo de la Escuela Normal Superior y el Instituto Etnológico Nacional, orientó la revista entre 1962 y 1970, período que coincidió con la presidencia de la institución por el sacerdote jesuita Jesús Emilio Ramírez (1957-1967), geofísico y geólogo de formación y director del Instituto Geofísico de los Andes Colombianos, y por el ingeniero Vicente Pizano Restrepo (1967-1970). Durante este tiempo se redujo la periodicidad de la publicación.<sup>36</sup> La revista adoptó una presentación más sobria (aunque lejos de ser modesta): progresivamente disminuyeron las láminas a color y las páginas de la revista. Desaparecieron las notas de la dirección y se insertaron pocas noticias sobre las actividades científicas. Sólo salieron 17 artículos históricos en estos nueve años, contando dos "notas necrológicas" colectivas que aparecieron publicadas con formato de sufragio. No había gran interés por revivir el pasado o proclamar la existencia de una tradición científica nacional, como en períodos anteriores. El distanciamiento frente a estos temas se puede ilustrar, por contraste, con un ejemplo. En el número 52 de la revista se publicaron dos fotos de la superficie lunar, de la zona del cráter recién nombrado en honor de Garavito por la Unión Astronómica Internacional; escuetamente, el pie de foto decía: "Parte de una vista oblicua tomada durante la misión del 'Orbiter II', el 20 de noviembre de 1966, cuando el artefacto se encontraba a 1.469 kilómetros de altura. La cámara estaba dirigida hacia el sur de la luna. Además del cráter de GARAVITO [escrito así, con mayúsculas] se aprecian en la fotografía los denominados Poincaré (...)"<sup>37</sup> No hubo comentario adicional o texto alusivo a la vida y obra de

<sup>32</sup> Corresponden en la "Bibliografía" a las entradas marcadas con los números: 2, 3, 5, 14, 16, 20, 22, 23, 24, 31, 33, 35, 45, 50, 51, 54, 60, 62, 66, 69, 74, 100, 109, 113.

<sup>33</sup> Los marcados en la "Bibliografía" con los números: 10, 12, 16, 20, 26, 27, 31, 46, 56, 60, 67, 74, 77 y 81. Posteriormente se publicaron: 85, 90, 91, 92, 97, 101, 104, 105, 121, 142, 143, 149, 150, 151, 152, 153, 157, 168, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 211, 225, 240, 258, 268.

<sup>34</sup> Sus artículos sobre Caldas, numerados en la "Bibliografía": 91, 149; otros sobre Caldas durante sus años como editor: 101, 143, 152.

<sup>35</sup> Véanse los editoriales numerados en la "Bibliografía": 98, 103, 112, 123, 128, 149.

<sup>36</sup> De 27 números publicados en los primeros 12 años se había bajado a 16 en igual lapso; en este nuevo período sólo se publicó un número por año. Sobre ciencias se publicaron las entradas 164 a 181 de la "Bibliografía"; véase cuadro N°1.

<sup>37</sup> 13(52): pie de fotos que aparecen en la primera página de la revista, 1970.

Garavito. Uno de los sabios tutelares de los primeros años había pasado, calladamente, a segundo plano.

No fue a través de la historia de la ciencia o de las imágenes de los científicos del pasado, como Duque Gómez, Jesús Emilio Ramírez y Vicente Pizano Restrepo que quisieron representar su manera de ver la ciencia, sus valores y preferencias disciplinarias. Hay que mirar en otra dirección que aquí sólo cabe mencionar: las contribuciones científicas. Sin duda en estos años arqueología, paleontología, petrografía, geología, etnología y demografía recibieron una mejor atención en las páginas de la revista que en todos los precedentes.

La situación de la revista se hace cada vez más crítica. Bajo la dirección editorial del ingeniero y matemático Gustavo Perry Zubieta, y la presidencia de los también ingenieros Alfredo D. Bateman y Jorge Arias de Greiff, sólo se publicaron cinco números en nueve años; el último de estos fue editado por el biólogo Luis Eduardo Mora Osejo. No obstante, las 17 contribuciones históricas parecen una cantidad significativa que responde a las aficiones de estos directivos con interés por la historia de la astronomía y las ciencias básicas en general<sup>38</sup>. Perry Zubieta escribió el primer texto de historia de las ciencias básicas en el país que publicó la revista y uno de los pocos que por esos años introdujo prácticas de erudición histórica en la revista.<sup>39</sup>

La periodicidad de la publicación se hace nuevamente anual durante el tiempo en que la orienta el ingeniero y matemático Julio Carrizosa Umaña. Reaparecen las notas del director y las informativas: las actividades de la Academia una vez más tienen una imagen pública. Los artículos de historia de la ciencia se incrementan (véase cuadro N° 1); siete de ellos se refieren directamente a la Expedición Botánica y la obra de José Celestino Mutis.<sup>40</sup> Nada extraño, en dos años consecutivos de efemérides: ciento cincuenta años del nacimiento del botánico gaditano y doscientos años de la organización de la institución científica que creó y dirigió. Un número menor constituyen subproductos del microclima intelectual creado por esas conmemoraciones, como la organización y debate en tor-

no a la llamada (¿mal?) Segunda Expedición Botánica. Que se incrementaran las publicaciones históricas, especialmente sobre temas de la botánica, también se debe a la nueva orientación de la Academia, presidida desde 1983 por el biólogo Luis Eduardo Mora Osejo.<sup>41</sup>

Durante el último lustro la revista ha estado a cargo del botánico Santiago Díaz-Piedrahíta. La publicación se ha hecho más regular, con cerca de dos números por año, y las contribuciones históricas en promedio han pasado de dos por entrega. Las disciplinas y los científicos sobre quienes se ha escrito más de una tercera parte de los artículos históricos de este período pertenecen a las ciencias biológicas.<sup>42</sup>

Un análisis temático y de contenido que apenas ahora inicio permitirá establecer mayores contrastes entre la orientación disciplinaria de los presidentes de la Academia, los editores y sus grupos de apoyo, y los contenidos de la revista. En principio es claro que se han favorecido los intereses de la propia disciplina, pero habrá que establecer con detalle las tecnologías literarias empleadas. Y aún más, será preciso incluir en el examen no solamente los estudios históricos sino también las contribuciones científicas y todas las formas empleadas de representación de la ciencia.

### La construcción de tradiciones

Hasta aquí resulta bastante claro que el campo de investigaciones sobre la historia, en este caso de la ciencia, no es un campo "neutral", donde los "hechos" del pasado (*res gestae*) se impongan por sí mismos. Son los historiadores quienes cargan de sentido determinados eventos, situaciones o actores y construyen sus hechos. Esto es de sobra conocido para el historiador, como que se trata de un problema internamente discutido con pasión por lo menos desde el siglo diecinueve. Que en Colombia se hayan ocupado de la historia de la ciencia predominante-

<sup>38</sup> Sobre astronomía se publicaron los números 187 y 188. Sobre ciencias básicas en general, el N° 184; química, el N° 189; geología, el N° 190. Biografías de matemáticos, N° 191, 192, 194. En la celebración del centenario de Albert Einstein se publicaron cuatro notas conmemorativas, N°s. 197, 198, 199, 200.

<sup>39</sup> "Apuntes para la historia de las ciencias básicas en Colombia". 14(54): 5-32, dic. [N° 184]

<sup>40</sup> En la "Bibliografía los N°s. 202, 203, 204, 205, 206, 207, 211.

<sup>41</sup> Además de los artículos sobre la Expedición Botánica ya citados, producidos a raíz de las celebraciones de 1984, se publicaron durante este período once artículos sobre temas o científicos de las ciencias biológicas; véanse los números: 201, 215, 220, 222, 223, 224, 225, 227, 228, 235. Así, pues, de los 25 artículos históricos publicados en este período, 17 correspondían a temas relacionados con la Expedición Botánica y con las ciencias biológicas; el N° 226 trataba de política científica referida a la botánica económica.

<sup>42</sup> Sobre un total de 27 artículos históricos, los siguientes se refieren a las ciencias biológicas: 237, 238, 239, 240, 241, 244, 247, 253, 258, 264, 269; el N° 271 se refiere a política científico-tecnológica en relación con la biodiversidad.

mente los propios científicos, ingenieros o médicos, no cambia la cuestión, por más que entre ellos predomine una epistemología positivista en relación con la historia. Representa, eso sí, una mayor transparencia en la expresión y la lectura de los intereses inmediatos de legitimación, autoelevación de la disciplina, que están detrás de la historia que escriben, intereses que no resultan tan evidentes en los escritos del mismo género elaborados por historiadores profesionales o científicos sociales. No obstante, aquí no se ha examinado íntegramente la cuestión de la producción de estos textos, sino sólo en cuanto se refiere a su publicación en la *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, y el papel que evidentemente han tenido en el juego de posicionamiento de los científicos y sus disciplinas en el campo de las relaciones de poder dentro de la Academia.

El proceso de legitimación a que tantas veces se ha aludido es complejo. Legitimar la ciencia, como cualquier tipo de actividad social, implica, como señalan Berger y Luckmann, justificar "el orden institucional adjudicando dignidad normativa a sus imperativos prácticos" (1991: 122). Entre los componentes de toda legitimación hay aspectos cognoscitivos y normativos, pero el "conocimiento precede a los valores en la legitimación de las instituciones". De modo tal que en el proceso de legitimar primero hay que tener conocimiento de sí mismo, y conocerse como miembro de un grupo, y es aquí, precisamente, donde intervienen las tradiciones que explican lo que son otros grupos y el propio. En el proceso de legitimar la ciencia también hay un momento de construcción social de las tradiciones que fijan las características atribuidas al propio grupo. En relación con estas tradiciones el nuevo miembro será socializado y llegará a conocerlas como realidades objetivas. Este complejo juego de construcción de tradiciones que después son conocidas como realidades objetivas se puede examinar siguiendo el proceso histórico de producción de estos artículos y analizando las formas como están contruidos internamente.

En cuanto a los elementos éticos, aquí se encuentra una interesante fuente de contrastación de valores fundamentales de toda matriz disciplinaria en relación, por ejemplo, con la exactitud, la predicción, la relación entre lo cualitativo y lo cuantitativo, los cánones para juzgar la validez de una teoría, la sencillez, la coherencia, los criterios de demarcación supuestos o aceptados (Fleck, 1886; Kuhn, 1971). En fin, todo el entramado de legitimaciones que finalmente explica (justifica para otros) por qué la ciencia es lo que es.

Un rasgo de la producción colombiana de textos de historia de la ciencia ha sido algunas veces señalado como

una de sus características sin desentrañar su significado. Se trata del carácter coyuntural y transitorio de la producción de artículos históricos. Un rasgo peculiar que se debe estudiar tomando en consideración el tipo de historia que se escribe, las funciones que cumple en relación con su público y la vocación intelectual de los autores, factores éstos que demandan y terminan por imponer una gran concentración de escritos alusivos a un determinado tema, en las fechas próximas a los festejos.

Historia para efemérides debería llamarse este género literario, cultivado con gran profusión en las páginas de la revista, aunque con menor intensidad en los últimos años. Se escribe especialmente para cierto tipo de celebraciones, precisamente porque éstas condensan una parte esencial de esa tradición débilmente construida, que gracias a la reiteración adquiere mayor consistencia y solidez. No sobra recordar que estas fechas tienen sentido no porque sean esencialmente significativas, o intrínsecamente más importantes que otras, sino porque han sido previamente "congeladas o sedimentadas", en la expresión de Berger y Luckmann. El brillo de la anterior celebración obliga a proyectar la siguiente por todos aquellos que desean cargar la fecha -y el evento o héroe que exalta- de significación. Los grupos de interés nutren esas conmemoraciones, las imponen como deber sagrado de honrar unos valores -los del grupo definidor de la realidad-, unos modelos dignos de imitar -sus santos, sus héroes-, unas ideas que se definen como legítimas o verdaderas.

La fuerza de estas fechas memorables está en su atrincheramiento, su estabilidad depende del esfuerzo que se requiere para reconstruirlas -tomando en préstamo un análisis que Steve Woolgar usa a propósito de la construcción social de los descubrimientos. Los eventos así congelados son importantes porque se ha invertido un gran trabajo en un complejo proceso social de definición de sus sentidos (Woolgar, 1991: 91). Son muy pocas las fechas que en Colombia representan esa tradición sedimentada. Los jubileos del natalicio y la muerte de Mutis, Caldas y Codazzi, de la organización de la Expedición Botánica, la Comisión Corográfica, el Observatorio Astronómico. En las páginas de la Revista son precisamente éstos los temas más tratados en los diferentes artículos y notas publicados sobre ciencia, no todos ellos históricos: 43 se refieren a la Expedición Botánica y sus figuras;<sup>43</sup> 13 a la Comisión Corográfica y sus miembros;<sup>44</sup> 24

<sup>43</sup> Véase la nota 31.

<sup>44</sup> Números: 32, 61, 88, 89, 116, 117, 135, 137, 138, 185, 193, 244, 261.

al Observatorio y su sabio tutelar, Garavito. El carácter de efemérides que ha predominado en los artículos históricos de la revista se evidencia también con la alta proporción de biografías publicadas, que alcanzan la cifra de 151, entre un total de 213 artículos y notas históricos; 63 se refieren al desarrollo de las disciplinas y 34 a las instituciones. Si observamos el Cuadro N° 1, veremos cómo el género biográfico ha ido decreciendo durante los últimos doce años; paralelamente se han incrementado los artículos más especializados en el desarrollo de una disciplina o una institución. Esto coincide, precisamente, con esta sedimentación y construcción de tradiciones, en contraste con la personalización inicial, cuando se identificaban los héroes que se proponían como modelos individuales.

Ya se ha mostrado, por lo demás, cuáles son los grupos de interés que en la revista han promovido la celebración de estas fechas: botánicos y naturalistas, que han sido campeones en cuanto al número de artículos por disciplinas; si sumamos a esta lista las instituciones y las biografías respectivas la cifra llega al centenar. En astronomía y matemáticas el número es de 64 y en ciencias de la tierra de 48. Así las cosas, los ingenieros, que han sido la matriz profesional de donde se han diferenciado estas dos grandes áreas, han tenido, desde la fundación de la Academia y a lo largo de su historia, un peso relativo de gran importancia en el proceso de constituir una imagen de la ciencia y una tradición científica nacional. Pero la diferenciación no ha ocurrido en vano: difícilmente algunos especialistas se identificarían hoy con esos modelos polifacéticos de científico

**Cuadro N° 1.** Comparativo de los períodos de los editores, artículos sobre ciencias, historia, género biográfico y números de la revista editados.\*

Año	Editor	N°Ciencias	Tot.	Historia	Biografía	N° Rev.	Total
1936-1947	Jorge Alvarez Lleras	1-82	82	63	51	(1-27)	27
1950-1951	Fabio González Zuleta Enrique Pérez Arbeláez	83-99	17	13	4	(28-31)	4
1952-1961	Luis María Murillo	100-163	63**	51	44	(32-43)	12
1962-1970	Luis Duque Gómez	164-181	18	17	15	(44-52)	9
1972-1980	Gustavo Perry Zubieta	182-196	15	13	10	(53-56)	4
1981	Luis Eduardo Mora-Osejo	197-200	4	4	4	(57)	1
1983-1989	Julio Carrizosa Umaña	201-236	36	25	12	(58-64)	7
1989-1995	Santiago Díaz-Piedrahita	237-273	37	27	11	(65-75)	11

\* Elaborado a partir de Restrepo: "Bibliografía".

\*\* se resta el N°134 (véase "Bibliografía")

N° Ciencias: número de orden en "Bibliografía" (incluye historia, política, filosofía, educación)

Tot.: total artículos y notas Ciencias

Historia: artículos y notas sobre historia de las ciencias (incluye biografía)

Biografía: artículos y notas biográficas (incluye colectivas, necrologías)

N° Rev.: número de la entrega

Total: total números de la revista publicados

que ingenieros y naturalistas proponían para sí mismos y para otros hace treinta años, cuando exaltaban los modelos de Mutis, Caldas o Garavito. Los artículos especializados sobre el desarrollo de nuevas disciplinas ya no pretenden legitimarse en algún origen común de las ciencias en Colombia, basta con remontarse a los últimos veinte o treinta años, si mucho a otro momento fundacional común, por ejemplo, de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia o, quizás, si esta institución construye y logra sedimentar como realidad objetiva su tradición, a la constitución de la propia Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

## Bibliografía

- Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 1936-1995. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* Bogotá. Números 1 a 75.
- Becerra Ardila, D. y Restrepo Forero, O. 1993. "Las ciencias en Colombia: 1793-1990. Una perspectiva histórico sociológica". *Revista Colombiana de Educación* (Bogotá), (26): 31-95.
- Berger, P. y Luckmann, T. 1968. *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires: Amorrortu. 235p.
- Fleck, L. 1986 [1935]. *La génesis y el desarrollo de un hecho científico*. Madrid: Alianza Editorial. (Alianza Universidad, No. 469). 200p.
- Fyfe, G. y Law, J. 1988. *Picturing Power. Visual Depiction and Social Relations*. London and New York: Routledge. (Sociological Review Monograph, No. 35). 281p.
- Kragh, H. 1989. *Introducción a la historia de la ciencia*. Barcelona: Editorial Crítica. 280p.
- Kuhn, T. S. 1971. [1962] *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica. (Breviarios, No. 213). 319p.
- Lynch, M. y Woolgar, S. (eds.) 1990. *Representation in Scientific Practice*. Cambridge and London: The MIT Press. 365p.
- Mulkay, M. y Gilbert, N. 1982. "What is the Ultimate Question? Some Remarks in Defence of the Analysis of Scientific Discourse" *Social Studies of Science* (SAGE, London, and Beverly Hills) 12(2): 309-319.
- Obregón, D. 1992. *Sociedades científicas en Colombia: La invención de una tradición, 1859-1936*. Bogotá: Banco de la República. 341p.
- Orozco S., L. E.; Parra S., R. y Serna G. H. 1988. *¿La universidad a la deriva?* Bogotá: Tercer Mundo, Ediciones Uniandes. 343p.
- Rama, G. 1970. *El sistema universitario en Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 256p.
- Restrepo Forero, O. 1991. "Sociedades de Naturalistas: la ciencia decimonónica en Colombia". *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* (Bogotá), 18(68): 53-64, may.
- \_\_\_\_\_. 1993. Naturalistas, saber y sociedad en Colombia. En: ....., Arboleda, Luis Carlos y Jesús Antonio Bejarano. *Colciencias. Historia Social de la Ciencia en Colombia. Tomo 3. Historia natural y ciencias agropecuarias*. Santafé de Bogotá: Tercer Mundo Editores. pp. 13-327.
- \_\_\_\_\_. 1996. "Bibliografía sobre ciencias en la *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 1936-1995". *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* (Bogotá), 20(77): ?-?, jul.
- Shinn, T. y Whitley, R. (eds.) 1985. *Expository Science: Forms and Functions of Popularisation*. Dordrecht, Boston, Lancaster: D. Reidel Publishing Company. (Sociology of the Sciences; no. 9) 292p.
- Whitley, R. 1985. "Knowledge Producers and Knowledge Acquirers: Popularisation as a Relation Between Scientific Fields and Their Publics". En: Shinn y Whitley, 1985. pp. 3-28.
- Woolgar, S. 1991. *Ciencia: abriendo la caja negra*. Barcelona: Anthropos. (Tecnología, Ciencia, Naturaleza y Sociedad, No. 8). 170p.

Por un desafortunado error técnico en el listado bibliográfico ordenado cronológicamente, que aparece en las páginas 283 a 294, de la "Bibliografía sobre ciencias en la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales", publicada en este número, se omitió la numeración consecutiva (del número 1 al 273) que los identifica en el índice final que aparece en las páginas 306 y 307.

En el artículo "DE EFEMERIDES Y TRADICIONES. La historia de la ciencia en la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1936-1995", que aparece en este número en las páginas 269 a 280, la numeración consecutiva omitida es a la que se refieren las notas de pie de página números: 8, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 43, 44.

Si el lector quiere consultar los índices y obtener el máximo provecho del listado cronológico de la "Bibliografía", puede subsanar este error numerando consecutivamente las entradas bibliográficas que aparecen en las páginas 283 a 294, desde el número 1 hasta el 273.

# Bibliografía sobre ciencias en la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1936-1995

por

Olga Restrepo Forero<sup>1</sup>

## Resumen

**Restrepo Forero, O.:** Bibliografía sobre ciencias en la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1936-1995. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* **20** (77): 281-307, 1996. ISSN 0370-3908.

Una compilación de los artículos y escritos sobre ciencias, publicados en la *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, que incluyen temas de historia de la ciencia, filosofía, política científica, instituciones y organizaciones, educación científica y ciencia y medios de comunicación. Se presenta un listado en orden cronológico, uno en orden alfabético y un índice temático.

**Palabras claves:** Bibliografía, historia, ciencias, academia, Colombia.

## Abstract

A compilation of articles on sciences, published in the *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, which include writings on the history of science, philosophy, science policy, institutions and organizations, science education and mass media. Two lists, chronological and alphabetically ordered, and a thematic index are also presented.

**Key words:** Bibliography, history, sciences, academy, Colombia.

## Presentación

La presente bibliografía<sup>2</sup> se ha elaborado con un objetivo muy específico que surgió al consultar íntegramente

<sup>1</sup> Profesora Asociada. Departamento de Sociología. Universidad Nacional de Colombia.

<sup>2</sup> Este trabajo forma parte de la investigación que actualmente realizo, titulada: "Comunidad científica e imágenes de la ciencia. La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1936-1995", cofinanciada por el Comité de Investigaciones y Desarrollo Científico, Cindec, de la Universidad Nacional de Colombia.

la *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, y encontrar en ella la mayor colección de artículos sobre ciencias en una publicación colombiana. Se trata de una lista heterogénea, pero muy amplia, de artículos eruditos sobre historia de las ciencias, ensayos, escritos periodísticos, notas editoriales, esbozos biográficos, necrologías, informes sobre la organización de una nueva institución científica, debates en torno a la política científica y tecnológica, sobre la situación del científico en la sociedad, sobre el papel de la Academia y su política, sobre la filosofía de la ciencia y sobre

los medios de comunicación, la difusión y enseñanza de las ciencias. En torno a estos temas se ha hecho una compilación minuciosa, hasta donde ha sido posible, de los artículos y notas sobre ciencias, publicados en la Revista en los diecinueve volúmenes que hasta ahora han sido editados, que abarcan los números 1 a 75, y cubren un período de sesenta años (oct.-dic., 1936 - nov. de 1995).

Además de los artículos y notas mencionados, se ha realizado un inventario completo de los editoriales de la revista, que durante los primeros treinta años cubrieron generalmente una variedad de temas, tanto sobre historia y política científica y tecnológica, como de información sobre las nuevas instituciones, los eventos y la vida de la Academia y su política editorial. Durante los últimos años, en notas más breves algo de esto se ha conservado. Los editoriales donde no se especifica otra cosa se atribuyen, como corresponde, al editor de la revista; en los casos en que varios autores participan en un mismo editorial así se indica, registrando entre corchetes las iniciales de cada autor, al lado de las secciones correspondientes. Los editoriales se identifican con el título genérico que sucesivamente recibieron, ya fuera, "Notas de la dirección", "Notas editoriales" o "Editorial". Sin embargo, tomando en cuenta la gran variedad de temas que muchos de estos editoriales abordan y las múltiples inserciones que contienen, se transcriben entre paréntesis los subtítulos originales de estos editoriales, cuando los tienen, o se indican entre corchetes los temas que en ellos se examinan. Sólo un editorial, el N°134, no corresponde a ninguno de los temas que aborda esta bibliografía; se inserta para satisfacer el criterio de globalidad, si bien en el inventario aparece marcado con un asterisco para señalar esta anomalía.

Se ha escogido como ordenamiento básico (el que determina el número en las entradas) el cronológico, porque éste permite visualizar la evolución histórica, cuantitativa y cualitativa, de los textos aquí incluidos, tanto al observar el listado general, como al examinar el índice temático. Adicionalmente, se incluye un listado alfabético que resulta, sin duda, útil para otros propósitos bibliográficos. Al final de cada entrada en el listado alfabético se presenta entre corchetes el número que le corresponde a cada una en el listado cronológico, de modo que a partir de éstas pueda el lector, también, remitirse directamente al índice.

Con el fin de hacer más útil la bibliografía y posibilitar diferentes usos de ella, se preparó un índice temático, con una serie de subdivisiones que permiten, en primer término, clasificar los escritos por el área de interés sobre la ciencia: historia de las ciencias (1.); política cien-

tífica y tecnológica, organización e instituciones (2.); filosofía de la ciencia (3.); educación científica y medios de comunicación (4.). Y, en segundo término, subclasificar el área de estudios de historia de la ciencia, de modo que sea posible visualizar tanto el tipo de estudio histórico, como el contenido. A continuación se hacen mayores precisiones sobre las subdivisiones adoptadas en el índice temático.

## 1. Historia de las ciencias

Bajo esta rúbrica se han incluido de la manera más amplia los artículos que en la Revista se refieren a la historia de la ciencia en Colombia y en el mundo. Estos están integrados por materiales de diverso orden. En primer lugar, se ha hecho una subdivisión que atiende al tipo de trabajo histórico considerado: biografía de científicos (1.1); historia de una institución científica o una expedición (1.2); historia de disciplinas o especialidades (1.3); historia general de las ciencias (1.4) y bibliografías (1.5). Este enfoque, que permite dar diferentes usos a la bibliografía, informa tanto sobre la evolución del tipo mismo de historia que se escribe (lo cual no podría lograrse si de entrada se clasificara todo género histórico en el área de la ciencia correspondiente), como sobre los campos de la historia de la ciencia que han sido más explorados y la posible variación de los focos de interés a través del tiempo. La asignación a una u otra de estas subdivisiones no es excluyente; de modo que si el caso lo demanda, un mismo artículo puede aparecer en más de uno de estos grupos. Esto ocurre generalmente cuando en el título del artículo se unen dos de ellos; así, por ejemplo, "Francisco José de Caldas y la botánica", aparecerá tanto bajo 1.1, como bajo 1.3.

### 1.1 Científicos

Diversos tipos de textos están aquí reunidos: ensayos biográficos sobre un científico; artículos que tratan el desarrollo íntegro de la obra de un científico o de algún aspecto de ésta; breves notas biográficas, publicadas por los editores de la revista cuando la Academia recibe nuevos miembros, y notas necrológicas. Para los efectos de conocer las áreas de la ciencia que estas biografías cubren se ha subdividido este numeral, así: 1.1.1 Matemáticas, astronomía, física, química. 1.1.2 Ciencias biológicas. 1.1.3 Ciencias de la tierra. 1.1.4 Ciencias económicas, sociales y humanidades. 1.1.5 Ciencias médicas. Conviene aclarar que la clasificación en uno de estos numerales no excluye la clasificación en otros, de suerte que una biografía completa sobre Francisco José de Caldas aparecerá en 1.1.1; 1.1.2 y en 1.1.3. Adicionalmente,



bajo este rubro de científicos se han realizado otras dos subdivisiones que tienen propósitos diferentes: las biografías que se publican de manera conjunta en la revista (que en esta bibliografía han sido recopiladas en una sola entrada) o las notas informativas de actividades de un científico que se han incluido, se recogen en el índice temático bajo el numeral 1.1.6. Sin embargo, éstas no aparecen clasificadas en la división por áreas del conocimiento. Por último, en el numeral 1.1.7, se reúnen las biografías que se refieren a científicos extranjeros en general. Estas últimas sí están comprendidas en las subdivisiones aquí establecidas para clasificar por áreas del conocimiento (1.1.1; 1.1.2; 1.1.3, 1.1.4 y 1.1.5)

### 1.2 Instituciones, expediciones

Se reúnen aquí artículos que tienen por tema la historia de una o varias instituciones o expediciones. Como ya se anotó, en algunos casos puede suceder que un artículo aquí clasificado, también lo esté en el numeral 1.1, como por ejemplo, "La obra de Garavito y el Observatorio Astronómico" o "Los pintores de la Expedición Botánica".

### 1.3 Disciplinas

Bajo esta rúbrica están reunidos una serie de artículos que tratan del desarrollo de un área del conocimiento científico, una disciplina, una especialidad o un problema puntual. También aquí es posible encontrar convergencias con artículos clasificados, bien sea en el apartado 1.1 ó en el 1.2. Por ejemplo, "El Doctor Hermann Karsten y sus obras relativas a la Historia Natural de Colombia", está clasificado en 1.1 y en 1.3 (subclasificado, a su vez, en 1.1.2; 1.1.7 y en 1.3.2). Este apartado se subdivide, en 1.3.1 Matemáticas, astronomía, física, química; 1.3.2 Ciencias biológicas; 1.3.3 Ciencias de la tierra y 1.3.4 Ciencias económicas, sociales y humanidades. Estas subdivisiones, bastante gruesas pero suficientes para el contenido de la presente bibliografía, tampoco son excluyentes.

### 2. Política científica y tecnológica, organización e instituciones

Se presenta bajo esta rúbrica un inventario menos exhaustivo que en la anterior (1.), puesto que en las notas finales de la revista han quedado algunos escritos breves, cartas y discursos que se refieren en general a la situación de las ciencias en Colombia, o a la de una institución específica, que no han sido integradas a esta bibliografía. Una buena cantidad de los registros aquí insertados forma parte de la sección editorial de la revista,

que se ha inventariado en su totalidad para esta bibliografía. Otros artículos describen las instalaciones y recursos diversos de una institución determinada; varios de éstos señalan además sus proyectos y proyecciones sobre la actividad científica del país, sobre un área particular del conocimiento o las utilidades prácticas que de ella se esperan. Aunque no hay un criterio excluyente en esta clasificación, las combinaciones más comunes de este numeral con otros en el área de Historia de la Ciencia, se producen debido a la naturaleza multitemática de los editoriales de los primeros años de la Revista.

### 3. Filosofía de la ciencia

Unos pocos entre los artículos clasificados en esta sección se ocupan íntegramente de problemas filosóficos, o desarrollan discusiones sobre la ciencia en general, o una teoría científica particular, donde el debate filosófico es también sustancial.

### 4. Educación científica y medios de comunicación

Este grupo, donde aparece un menor número de textos que en los demás, comprende artículos sobre la ciencia y su enseñanza y la ciencia en los medios de comunicación. Aquí están contenidos unos cuantos escritos sobre el idioma español y la forma como esta lengua incorpora las nuevas voces científicas y técnicas.

#### Artículos sobre ciencias

(historia, política, filosofía, educación)

Revista de la Academia Colombiana de Ciencias  
*Exactas, Físicas y Naturales.*

Números 1 a 75, oct.-dic., 1936 - nov. de 1995.

#### Cronológico

Alvarez Lleras, Jorge. 1936. "Sección Editorial". (Iniciación de los trabajos de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, correspondiente de la española del mismo instituto, y breve noticia referente a su creación y establecimiento, pp. 1-4. Estatutos y reglamentos de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, correspondiente de la institución de la misma denominación de Madrid, pp. 4-7.) 1(1): 1-7, oct.-dic.

Alvarez Lleras, Jorge. 1936. "Explicación preliminar a la publicación de los trabajos de Garavito sobre óptica astronómica". 1(1): 51-58, oct.-dic.

Alvarez Lleras, Jorge. 1936. "Primer informe sobre los trabajos de Garavito". 1(1): 66-70, oct.-dic.

- Alvarez Lleras, Jorge.** 1937. "Notas de la dirección". (Conceptos de la prensa periódica sobre la aparición de esta revista, pp. 95-97. Oportunidad de la labor que intenta adelantar esta revista, pp. 97-98. De la manera como habrá de continuarse esta revista, dentro de los propósitos de la Academia, pp. 98-99. De la serenidad con que se habrán de presentar siempre los trabajos de esta revista, pp. 99.) 1(2):95-99, ene.-abr.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1937. "Explicación preliminar referente al estudio 'Nota sobre óptica matemática'". 1(2): 141-144, ene.-abr.
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1937. "La obra de un naturalista colombiano [Santiago Cortés]". 1(2): 185, ene.-abr.
- Pérez Arbeláez, Enrique.** 1937. "El jardín botánico de Bogotá". 1(2): 179-181, ene.-abr.
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1937. "Noticia biográfica. Don Santiago Cortés". 1(2): 185, ene.-abr.
- Arago, Francisco.** 1937-1938. "Biografía de Ampere". 1(2): 188-189; 1(3): 288-290, may.-sep.; 1(4): 429-431, oct.-dic.; 2(5): 141-143, ene.-marz., 1938.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1937. "Notas de la dirección". (Inauguración solemne de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, pp. 191-192. La quinología de Mutis y las probabilidades de una nueva orientación en la explotación de las quinas de Colombia, pp. 192-195.) 1(3): 191-195, may.-sep.
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1937. "Quinología de los cultivos en las indias orientales. (Informaciones diversas referentes a este asunto. Tomadas de diferentes fuentes e indicadas por varios autores)". 1(3): 276-285, may.-sept.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1937. "Notas de la dirección". (Importancia y oportunidad de una gestión diplomática, pp. 305. Razones que hay para editar esta revista lujosamente, pp. 305-306. Quinología de Caldas y un nuevo aspecto científico de este prócer, pp.305-309. El reciente Congreso Suramericano de Química en el Brasil, pp. 309-310. Una valiosísima voz de aliento, pp. 310-311. Las labores de la Academia y el Jardín Botánico de la Universidad Nacional, pp. 311-313.) 1(4): 305-313, oct.-dic.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1937. "El positivismo en la física moderna y la evolución de la ciencia". 1(4): 314-325, oct.-dic.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1937. "Comentario referente al cuarto escrito de Garavito sobre óptica matemática". 1(4): 345-348, oct.-dic.
- Borda Tanco, Alberto.** 1937. "Nota biográfica sobre Marconi". 1(4): 431-433.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1938. "Notas de la dirección". (Consideraciones relativas a la marcha de esta publicación de la Academia Colombiana de Ciencias, pp. 1-2. Los escritos de Caldas, pp. 2-5. Publicación de un escrito que confirma los puntos de vista de Garavito, pp. 5-6. La Academia Colombiana de Ciencias y el IV centenario de la fundación de Bogotá, pp. 6-8.) 2(5): 1-8, ene.-marz.
- Perrier, Georges.** 1938. "La Condamine y la Expedición de los académicos franceses a la presidencia de Quito (1735-1744)" [anexa una Nota Explicativa de Alvarez Lleras]. 2(5): 20-37, ene.-marz.
- Bejarano, Jorge.** 1938. "Rasgos biográficos del profesor Federico Lleras Acosta". 2(5): 140-141, ene.-marz.
- Bails, Benito.** 1938. "Elogio de don Jorge Juan. 2(5): 143-145, ene.-marz.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1938. "Notas de la dirección". (El Observatorio Astronómico Nacional y el IV centenario de la fundación de Bogotá, pp. 161. Observaciones relativas a la marcha de esta revista, pp. 161-162. La vida de Caldas como ejemplo de lo que ha sido hasta ahora la ciencia para el país colombiano, pp. 162-163. Un triste capítulo en la historia del Observatorio Astronómico Nacional, pp. 163-169. Concepto en que el Barón de Humboldt tenía a Mutis, pp. 169-170. Breves notas sobre Mutis y la Expedición Botánica de Nueva Granada, pp. 170-175. Julio Garavito Armero y la incompreensión nacional, pp. 175-177.) 2(6): 161-177, abr.-jul.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1938. "Contribución a la meteorología colombiana". 2(6): 207-226, abr.-jul.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1938. "La obra de Garavito y el Observatorio Astronómico". 2(6): 264-272, abr.-jul.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1938. "Reseña histórica del Observatorio Astronómico y Meteorológico de Bogotá". 2(6): 283-298, abr.-jul.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1938. "Julio Garavito Armero. (Ensayo biográfico y literario)". 2(6): 313-325, abr.-jul.; 2(7): 469-477, ago.-oct.

- Jiménez López, Miguel.** 1938. "Elogio del profesor Lleras Acosta". 2(6): 325-327, abr.-jul.
- Caldas, Francisco José de.** 1938. [1808] "Artículo Necrológico del Sr. Dr. José Celestino Mutis". 2(6): 327-329, abr.-jul.
- Pombo, Lino de.** 1938. [1852] "Sobre la vida, carácter, trabajos científicos y literarios de Francisco José de Caldas". 2(6): 329-337, abr.-jul.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1938. "Notas de la dirección". (Sesión solemne de la Academia Colombiana de Ciencias, pp. 341-347. La inauguración del Instituto Botánico Nacional, pp. 347-351. Inauguración del monumento a Humboldt en la Ciudad Universitaria, pp. 351-355. Prospectos para los próximos números de esta revista, pp. 355-356. Voces de aliento, pp. 356-357. Inauguración de una galería de retratos en el Instituto Botánico, pp. 357. La revista de ciencias y el Ministerio de Educación, pp. 357.) 2(7): 341-357, ago.-oct.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1938. "La mecánica y la filosofía natural. Nuevos alcances del determinismo científico". 2(7): 446-455, ago.-oct.
- Cuervo Márquez, Luis Augusto.** 1938. "Centenario del Doctor Nicolás Osorio". 2(7): 477-479, ago.-oct.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1938-1939. "Notas de la dirección". (Consideraciones generales sobre la marcha de esta revista, pp. 501-502. La obra de Garavito en el extranjero, pp. 502. La Expedición Botánica y el Arzobispo González Suárez [se transcriben apartes de un texto de este autor], pp. 502-504. Dos exposiciones académicas de importancia capital [de José Cuatrecasas y Marcelino Castellví], pp. 504-505. El herbario de Triana, pp. 505-507. Un importantísimo informe [de Enrique Pérez Arbeláez], pp. 508-511. Nota sobre el estudio titulado "La entidad de la física" del Dr. Darío Rozo M., pp. 511-512. La celebración de un centenario [un libro de Schleiden], pp. 512-513. Un admirable concepto [*The Commercial Museum* de Filadelfia se dirige a la Academia], pp. 513. La obra de la Academia y la economía nacional, pp. 514-515.) 2(8): 501-515, nov.-feb.
- Mallarino, Julio D.** 1938-39. "José Jerónimo Triana (Reseña biográfica)". 2(8): 610-614, nov.-feb.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1939. "Notas de la dirección". (Orientación general de la revista de la Academia Colombiana de Ciencias, pp. 1-2. El Instituto, el Museo y el Jardín Zoológico de Bogotá, pp. 2-4. Concepto sobre un trabajo científico acogido por la Academia [el de Darío Rozo], pp. 4-6. Programa de trabajo de la sección de entomología del Instituto Botánico, pp. 6. La Sociedad de Ciencias Naturales del Instituto de La Salle, pp. 6-7. La publicación de los escritos de Garavito, pp. 7-9. Congreso Internacional de Matemáticas, pp. 9-10. Otros congresos científicos, pp. 10. Nuestra revista y el apoyo de la opinión pública, pp. 11-12. Una nueva sección de esta revista, pp. 12-13. El Instituto Geográfico Militar, pp. 13.) 3(9/10): 1-13, marz.-sep.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1939. "Alejandro de Humboldt. Noticia biográfica y literaria". 3(9/10): 182-187, marz.-sep.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1940. "Notas de la dirección". (Prospectos de esta revista para el presente año, pp. 205. La guerra actual y la opinión del mundo científico, pp. 205-206. Informe anual de la dirección del Observatorio, pp. 206-209. Actividades de la Academia Colombiana de Ciencias, pp. 209-211. Organización del Ateneo Nacional, pp. 211. El octavo Congreso Científico Americano, pp. 211.) 3(11): 205-211, ene.-abr.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1940. "El último diálogo de Platón". 3(11): 262-313, ene.-abr.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1940. "El profesor Ricardo Lleras Codazzi". 3(11): 349, ene.-abr.
- Cuervo Márquez, Luis Augusto.** 1940. "Carlos Cuervo Márquez". 3(11): 351-355, ene.-abr.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1940. "Notas de la dirección". (La exaltación de los científicos colombianos del pasado, pp. 357. Del objeto y de los propósitos de esta publicación, pp. 357-359. Las orientaciones del Ateneo Nacional de Altos Estudios, pp. 359. El Instituto Geográfico Militar y Catastral, pp. 359-360. La técnica y el arte de la guerra, pp. 360.) 3(12): 357-360, may.-ago.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1940. "Notas de la dirección". (A propósito del volumen IV de esta revista, pp. 1. Conferencias de extensión cultural, pp. 1-3. El Ateneo Nacional de Altos Estudios y conceptos del Director de la Sección de Extensión Cultural y Bellas Artes sobre el Ateneo de Altos Estudios, pp. 4-5. Instituto de Ciencias Naturales, pp. 5.) 4(13): 1-5, sep.-dic.

- Romañá, A. S.J.** 1940. "El matemático peruano Federico Villareal"; "El astrónomo R.P. Luis Rodes". 4(13): 86-88, sep.-dic.
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1940. "Profesor Dr. Eusebio Paulo de Oliveira". 4(13): 88-89, sep.-dic.
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1940. "Profesor Dr. Enrique Pittier". 4(13): 89-90, sep.-dic.
- Mac Hale, Carlos F.** 1940. "Nuestra lengua ante los progresos de la ciencia". 4(13): 90-94, sep.-dic.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1941. "Notas de la dirección". (Reconocimiento que sabemos agradecer, pp. 129. Las oscilaciones climáticas en los tiempos prehistóricos y su importancia, pp. 129-131. Informe anual sobre la marcha del Observatorio Astronómico Nacional, pp. 131-134. El Servicio Meteorológico Nacional, pp. 134.) 4(14): 129-134, ene.-jul.
- Giraldo Jaramillo, Gabriel.** 1941. "Los pintores de la Expedición Botánica" 4(14): 244-247, ene.-jul.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1941. "Notas de la dirección". (Dificultades con que tropezamos, 257. Una magnífica publicación científica colombiana [*Caldasia*], pp. 257-258. La ciencia desinteresada, pp. 258-261. Sesión solemne de la Academia en honor de un académico ilustre [discurso pronunciado por Luis Patiño Camargo sobre Luis Cuervo Márquez], pp. 261-265. Razones por las cuales esta revista no es comercial, pp. 265-266. La ciencia en el idioma español, pp. 266. Nuevos prospectos para el desarrollo del Centro de Investigaciones Geofísicas y Geodésicas, pp. 267.) 4(15/16): 257-267, ago.-dic.
- Rozo, Darío.** 1941. "Diálogo de la Hedimaquia". 4(15/16): 305-319, ago.-dic.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1941. "Epístola aclaratoria de un diálogo de Platón". 4(15/16): 363-368, ago.-dic.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1941. "Notas de la dirección". (El Diccionario de la Academia Española y las voces técnicas, pp. 1-2. Informe anual del Observatorio Astronómico Nacional, pp. 2-6. El Instituto Geográfico Militar y Catastral, pp. 6-12. La Universidad Nacional y el Observatorio Astronómico, pp. 12-13. Una actividad cultural inconexa y desorbitada [en torno al Ateneo de Altos Estudios], pp. 13-14. Perspectivas poco halagadoras, pp. 14-15. Interesante contribución botánica [*Caldasia*], pp. 15.) 4(17): 1-15, ene.-jun.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1942. "Notas de la dirección". (Consideraciones relativas a la actual crisis de la cultura, pp. 145-146. La biblioteca de la Academia de Ciencias, pp. 145-146. Estudios que se adelantan en el Observatorio Astronómico, pp. 146. La guerra actual y el desastre de esta publicación, pp. 146-147. Nueva publicación de un miembro de la Academia [de Luis María Murillo, *Sentido de una lucha biológica*], pp. 147. Importante publicación del Ministerio de Minas y Petróleos [Tomo V. de la *Compilación de los estudios geológicos oficiales en Colombia*], pp. 147-148. La ciencia rusa y la Academia Colombiana, pp. 148. La obra máxima de Garavito, pp. 148.) 5(18): 145-148, jul.-dic.
- Tchijevski, A. L.** 1942. "El profesor Dr. L. L. Vasiliev". 5(18): 269-271, jul.-dic.
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1942. "In memoriam. El Profesor Dr. Carlos E. Porter 1868-1942". 5(18): 271, jul.-dic.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1943. "Notas de la dirección". (Continuación de nuestra labor, pp. 273. Meteorología Nacional, pp. 273-275. Conceptos económicos de Garavito, pp. 275-276. De Copérnico a Laplace, pp. 276-285. La Sociedad Interamericana de Antropología y Geografía, pp. 285-286. Opinión sobre algunas publicaciones científicas recientes, pp. 286-288. Viaje a las regiones equinoxiales del Nuevo Continente, pp. 288.) 5(19): 273-289, dic.
- Ramírez, Jesús Emilio S. J.** 1943. "El Instituto Geofísico de los Andes Colombianos". 5(19): 361-366, dic.
- González Suárez, Federico.** 1943. "Conceptos del Arzobispo de Quito, Federico González Suárez, sobre Caldas". 5(19): 374-376, dic.
- Casas, Francisco J. y S. Sarasola, S.J.** 1943. "Discursos leídos en la inauguración del Observatorio Meteorológico Nacional del Colegio de San Bartolomé (24 de septiembre de 1922)". 5(19): 377-382, dic.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1943. "La cinematografía en relación con la enseñanza y la educación". 5(19): 382-388, dic.
- Castellví, Marcelino de R.P. O.F.M.. Cap.** 1943. "Prof. Dr. Walter Kaudern 1881-1942" [Extracto de un informe de este autor publicado por la *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* In Memoriam]. 5(19): 411-412, dic.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1944. "Notas de la dirección". (Inteligente orientación del Ministerio de Educa-

ción Nacional, pp. 417. El hombre desconocido, pp. 417-418. La situación caótica del mundo actual, pp. 418-422. El espíritu de esta revista, pp. 422. ¿De nuevo el antropocentrismo?, pp. 422-427. El arzobispo González Suárez y la ciencia colombiana, pp. 427. Una gran publicación científica colombiana [*Caldas*], pp. 427-429. Una crítica serena, pp. 429-430. Publicación de la Iconografía de la Expedición Botánica, pp. 430-431. La mecánica celeste de Garavito, pp. 432. Reproducción de un gran trabajo de Humboldt, pp. 432.) 5(20): 417-432, ago.

**Dugand, Armando.** 1944. "Itinerarios botánicos de José Jerónimo Triana". 5(20): 483-489, ago.

**Bayona Posada, Jorge.** 1944. "Breve historia del Observatorio Astronómico Nacional". 5(20): 552-556, ago.

*Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1944. "Nuevos académicos". [Jesús Emilio Ramírez, S. J.; Luis H. Osorio, I. A.; Alfonso Esguerra Gómez; Augusto Gast; K. C. Mezey, Blas Cabrera Felipe.] 5(20): 556, ago.

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1944. "Notas de la dirección". (El volumen VI de la Revista de Ciencias y probabilidades de su continuación, pp. 1-2. Consideraciones sobre algunas publicaciones de actualidad, pp. 2-3. Los premios de la Academia Colombiana de Ciencias, pp. 3-4. Publicación de los escritos de los científicos del pasado, pp. 5. El poder transformador de la máquina, pp. 5-11. El mapa geológico general de Colombia, pp. 11-12. La ictiología colombiana, pp. 12. La revista de la Universidad Nacional, pp. 12-13. Por el conocimiento del cielo, la exploración de la tierra, pp. 13-14. La Memoria del Ministerio de Educación Nacional, pp. 14-15.) 6(21): 1-15, dic.

**Aguiló, F. de S.** 1944. "Don Ignacio Bolívar y Urrutia, naturalista y patriota español". 6(21): 158-159, dic.

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1945. "Notas de la dirección". (Los problemas de la paz, pp. 161-162. "La revolución de los Directores", pp. 162-164. Una gran obra científica argentina [primer tomo de la *Genera et Species Plantarum Argentinarum*], pp. 164-165. Las conclusiones de los tecnócratas y los conceptos económicos de Garavito, pp. 165-166. La cultura pseudocientífica contemporánea, pp. 166-167. Estudio sobre las quinas de los Estados Unidos de Colombia, pp. 167-168. Sabia investigación científica de los Académicos extranjeros, pp. 168-

169. La técnica en el Diccionario de la Academia, pp. 169-170. La revista de la Universidad Nacional, pp. 170-171. Las tablas de la Luna de Garavito, pp. 172. Presentación de dos números en una sola entrega, pp. 172.) 6(22/23): 161-171, ene.-ago.

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1945. "Sesión solemne de la Sociedad Colombiana de Ingenieros en honor de Caldas". 6(22/23): 400-403, ene.-ago.

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1945. "Con ocasión del segundo centenario de Lamarck". [Contiene apartes de un texto de Enrique Beltrán.] 6(22/23): 427-429, ene.-ago.

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1945. "La inauguración de un busto de Garavito en el Observatorio Astronómico Nacional". 6(22/23): 429-433, ene.-ago.

**Restrepo, Pastor.** 1945. "El General Miranda y la ciencia en los países escandinavos". 6(22/23): 434-437, ene.-ago.

**Cabrera, Blas.** 1945. "Don Ignacio Bolívar y Urrutia". 6(22/23): 438, ene.-ago.

**Castellví, Fr. Marcelino de.** 1945. "Informe sobre la personalidad del profesor Manuel J. Casas Manrique". 6(22/23): 439-440, ene.-ago.

**Bolívar y Urrutia, Ignacio.** "Autobiografía de Don .....". 6(22/23): 442-446, ene.-ago.

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1945-1946. "Notas de la dirección". (La difícil marcha de esta publicación, pp. 449-450. La ciencia y una protesta que se impone, pp. 450-453. La adquisición del archivo de la Expedición Botánica, pp. 453-457. Una excelente biografía [sobre Eduardo Röhl, pp. 457-458. Sobre las geometrías no euclidianas sobre Hermann Karsten], pp. 458. Conceptos económicos de Garavito, pp. 458.) 6(24): 449-458, sep.-marz.

*Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1945-1946. "Académicos desaparecidos. Rafael Torres Mariño. Hermano Marie-Victorin". 6(24): 586-587, sep.-marz.

**Pombo, Fidel.** 1945-1946 [1891]. "El Doctor Hermann Karsten y sus obras relativas a la Historia Natural de Colombia". 6(24): 602-603, sept.-marz.

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1946. "Notas de la dirección". (Un concepto ligero de un ministro, pp. 1-3. Dos fechas memorables para la ciencia universal [tricentenarios de Newton y Leibnitz], pp. 4-7. Una valiosa opinión sobre Newton y su obra [de

- Einstein], pp. 7-8. Isaac Newton, por Alberto Einstein, pp. 8-11. Otra vez el archivo de la Expedición Botánica, pp. 11-12. Breve nota sobre Newton, pp. 12-13.) 7(25/26): 1-13, dic.
- Blanco, Julio Enrique.** 1946. "Kant y la matemática física". 7(25/26): 88-114, dic.
- Gide, C.** 1946. "Datos biográficos de Alejandro de Humboldt". Traducción de Rafael de Ureña. 7(25/26): 187-195, dic.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1946. "La tecnocracia y sus conclusiones (Cuestiones económicas y sociales de actualidad)". 7(25/26): 195-216, dic.
- González Suárez, Federico.** 1946. "Organización de la Real Expedición Botánica de Bogotá". 7(25/26): 239-247, dic.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1947. "Notas de la dirección". (Los conflictos universitarios, pp. 257-261. Celebración del primer centenario de la **Chemical Society** de Londres, pp. 261-262. Rasgos biográficos de Thomas Graham, primer presidente de la Sociedad Química de Londres, pp. 262. Normas del Instituto Nacional de Investigación Tecnológica y Normalización de Chile, pp. 262-263. Sobre la moral en la investigación científica, pp. 263-264.) 7(27): 257-264, jul.
- Pérez Arbeláez, Enrique.** 1950. "Notas de la dirección". (El 9 de abril y la ciencia colombiana, 433-437. La conferencia de Denver, pp. 4437-4438. Consecuencias de un estudio sobre bibliografía amazónica, pp. 438-440. Segundo Congreso Suramericano de Botánica, pp. 440. Tentamen de un directorio colombiano de ciencias naturales, pp. 440-441 [Primera nota editorial de Pérez Arbeláez].) 7(28):433-441, may.
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1950. "Notas de la dirección". (Colaboración de máxima oportunidad, pp. 441-442. Un siglo de existencia de la Academia Española de Ciencias, pp. 442 [Ultima nota editorial de Jorge Alvarez Lleras, que aparece precedida de varias notas de Enrique Pérez Arbeláez].) 7(28): 441-442, may.
- Hagen, Victor Wolfgang von.** 1950. "The Immortal Botanist". 7(28): 579-582, may.
- Pérez Arbeláez, Enrique.** 1950. "Notas de la dirección". (La sociedad entomológica de Bélgica, pp. 2. III Congreso Botánico Suramericano, pp. 2. Directorio científico colombiano, pp. 2-3. Bibliografía científica, pp. 3. Naturaleza y Técnica y A. C. P. C. (Asociación Colombiana para el Progreso de las Ciencias), pp. 3.) 8(29): 1-3, nov.
- Ossa V., Peregrino.** 1950. "La minería en Colombia. Breve reseña histórica". 8(29): 104-108, nov.
- Ruíz, José Ignacio.** 1950. "Rutas de Codazzi". 8(29): 109-110, nov.
- Acuña, Luis Alberto.** 1950. "Esbozo biográfico de Agustín Codazzi; científico y militar italiano al servicio de Colombia". 8(29): 123-128, nov.
- González Zuleta, Fabio.** 1951. "Editorial". (Breve consideración, pp. 145. Homenaje al sabio Francisco José de Caldas, pp. 145. Nuevos Académicos, pp. 146. Museo de Ciencias Naturales, pp. 146. Centro de Actividades Geográficas del Instituto Panamericano de Geografía e Historia, pp. 146-147. Acta No. 1 [de la nueva etapa de la Academia], pp. 147-148. Palabras finales, pp. 148.) 8(30): 145-148, abr.
- Murillo, Luis María.** 1951. "El amor y la sabiduría de Francisco José de Caldas". 8(30): 149-153, abr.
- Evans Schultes, Richard.** 1951. "La riqueza de la Flora Colombiana". 8(30): 230-242, abr.
- Jaramillo Arango, Jaime.** 1951. "Estudio crítico acerca de los hechos básicos en la historia de la quina". 8(30): 245-272, abr.
- Fosberg, F. R.** 1951. "Temprana historia de la Quina". 8(30): 273-274, abr.
- González Zuleta, Fabio.** 1951. "Breve reseña científica de Colombia". 8(30): 284-285, abr.
- González Zuleta, Fabio y Jorge Bejarano.** 1951. "Editorial". (Responsabilidad de la ciencia, pp. 289-291 [FGZ]. Elogio de la ciencia (Discurso de recepción del profesor Jorge Bejarano, en la sesión del 10 de julio de 1951), pp. 291-296.) 8(31): 289-296, dic.
- Pérez Arbeláez, Enrique.** 1951. "El Diario de la Expedición Botánica en la Mesa de Juan Díaz". 8(31): 358-379, dic.
- Murillo, Luis María.** 1951. "Colombia, un archipiélago biológico. (Las regiones naturales de Colombia, por F. Vergara y Velasco. Documentos recopilados y comentados por....)". 8(31): 409-431, dic.

- Auerbach, Félix.** 1951. (1902) "El nacimiento de la óptica moderna" [Capítulos de la historia de la fundación Carl Zeiss]. 8(31): 439-442, dic.
- Bateman, Alfredo D. y Luis María Murillo.** 1952. "Notas editoriales". (Jorge Alvarez Lleras, pp. iii-x [ADB]. Homenaje de la Academia [Resolución], p. x-xi. Vida nueva y vida vieja de la Academia, pp. xi-xii [LMM].) 8(32): iii-xii.
- Bateman, Alfredo D.** 1952. "Caldas y el hipsómetro". 8(32): 449-457, jun.
- Samper Ortega, Daniel.** 1952. (1934) "Don Ezequiel Uricoechea". 8(32): 514-516, jun.
- Murillo, Luis María.** 1953. "Notas editoriales". (El Ministro de agricultura se gradúa.) 9(33/34): v-xiv, may.
- Uribe Uribe, Lorenzo. S. J.** 1953. "La Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada: su obra y sus pintores". 9(33/34): 1-13, may.
- Jaramillo Arango, Jaime.** 1953. "Don José Celestino Mutis y las Expediciones Botánicas del siglo XVIII al Nuevo Mundo". 9(33/34): 14-31, may.
- López de Mesa, Luis.** 1953. "Medicina y filosofía". 9(33/34): 119-127, may.
- Trueta, J.** 1953. "Miguel Servet (a) 1511-1553. Versión y notas del profesor F. de S. Aguiló". 9(33/34): 128-132, may.
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1953. "Fabio González Zuleta". 9(33/34): 136, may.
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1954. "El Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional" [Transcripción de una nota publicada en el Correo Universitario]. 9(35): 141-142, jul.
- Dugand, Armando.** 1954. "El primer arribo de Humboldt a la Nueva Granada". 9(35): 210-213, jul.
- Sants Oliver, Miguel Dels.** 1954. "Centenario de Orfila: 1853-1953. Un pensionado de la antigua Junta de Comercio de Barcelona: Orfila (1)". Traducido del catalán por el profesor F. S. de Aguiló. 9(35): 215-226, jul.
- Murillo, Luis María.** 1956. "Sección editorial". (Colombia, un archipiélago biológico.) 9(36/37): i-xx, may.
- Carrizosa Valenzuela, Julio.** 1956. "La tablas de la luna y el sabio colombiano Julio Garavito A." 9(36/37): 262-266, may.
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1956. "Nuestros colaboradores". [Breves notas biográficas de: Darío Roza, Julio Carrizosa Valenzuela, Luis de Greiff Bravo, Antonio María Barriga Villalba, Henry Cornelis Raasveldt, Armando Dugand Gnecco, José Cuatrecasas, María Teresa Murillo, Daniel Mesa Bernal, M. A. Carriker Jr., Hans Bürgl y Oswald Kroh.] 9(36/37): 405-407, may.
- Murillo, Luis María.** 1957. "Sección editorial". (El Instituto Militar de investigaciones geográficas "Agustín Codazzi".) 9(38): i-viii, marz.
- Acevedo Latorre, Eduardo.** 1957. "Agustín Codazzi". 9(38): 411-412, marz.
- Bateman, Alfredo D.** 1957. "Las figuras de la Comisión Corográfica". 9(38): 413-417, marz.
- Ruiz, José Ignacio.** 1957. "El Instituto Geográfico de Colombia "Agustín Codazzi" y su *Petite Histoire*". 9(38): 419-426, marz.
- Ruiz, José Ignacio.** 1957. "El Instituto Geográfico Militar, sus relaciones con la geodesia mundial y con la cartografía nacional, su organización y su obra". 9(38): 427-434, marz.
- Garavito, Clemente.** 1957. "El campo magnético terrestre. Generalidades. El Observatorio Geomagnético de Fúquene del Instituto Geográfico Militar". 9(38): 451-458, marz.
- Duque Gómez, Luis.** 1957. "La tumba del sabio Mutis". 9(38): 485, marz.
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1957. "Nuestros colaboradores". [Breves notas biográficas de: Eduardo Acevedo Latorre, Alfredo D. Bateman, José Ignacio Ruíz, Clemente Garavito Baraya, Alfonso García Espinel, Luis Duque Gómez.] 9(38): 487-488, marz.
- Murillo, Luis María.** 1957. "Sección editorial". (30 años de sanidad vegetal - Historia de una vida.) 10(39): v-xxii, oct.
- Ramírez, Jesús Emilio. S.J.** 1957. "Discurso del Presidente de la Academia, R.P. ...., en la sesión solemne del 6 de marzo de 1957". 10(39): 1-3, oct.

- Mesa Bernal, Daniel.** 1957. "Historia Natural del maíz". **10(39):** 13-106, oct.
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1957. "Nuestros colaboradores". [Breves notas biográficas de: Kalman C. Mezey, Antonio Olivares O.F.M., Erich Thenius.] **10(39):** 137, oct.
- Murillo, Luis María.** 1957. "Alfredo Balachowsky (del Instituto Pasteur de París)". **10(39):** 139, oct.
- Murillo, Luis María.** 1958. "Sección editorial". (Cultura crítica y simulación, pp. vii-ix. La libertad académica y la investigación científica en la América Latina [transcripción de una conferencia dictada en Columbia por Bernardo A. Houssay], pp. x-xxi. El fomento agropecuario, pp. xxii-xxiii.) **10(40):** v-xxiii, nov.
- Ruiz, José Ignacio.** 1958. "Belisario Ruiz Wilches". **10(40):** v-vi, nov.
- López de Mesa, Luis.** 1958. "Civilización y cultura". **10(40):** 276-279, nov.
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1958. "Nuestros colaboradores". [Breves notas biográficas de: Jesús Emilio Ramírez S.J., Carlo Federici Casa, Antonio Tomic, Hans Trojer, Jorge Bejarano, Juan Herkrath.] **10(40):** 285-286, nov.
- Pérez Arbeláez, Enrique.** 1958. "El centenario de un maestro. Don Joaquín Antonio Uribe". **10(40):** 288-289, nov.
- Posada Marceliano.** 1958. "El centenario de un maestro. Don Joaquín Antonio Uribe". **10(40):** 289-290, nov.
- \*Bejarano, Jorge y Orlando Fals Borda.** 1959. "Sección editorial". (Tres aspectos del problema Nutrición-Alcoholismo [JB], pp. v-viii. El vínculo con la tierra y su evolución en el Departamento de Nariño [OFB], pp. viii-xix.) **10(41):** v-xix, ago.
- Ramírez, Jesús Emilio. S.J.** 1959. "Agustín Codazzi" (Oración fúnebre pronunciada en la Catedral Metropolitana de Bogotá, el 7 de febrero de 1959, centenario de la muerte del ilustre geógrafo, por el presidente de la Academia, Reverendo padre .....). **10(41):** xix-xxi, ago.
- Rozo, Darío.** 1959. "En la inauguración del Instituto 'Agustín Codazzi'". **10(41):** xxiii-xxiv, ago.
- Acevedo Latorre, Eduardo.** 1959. "Codazzi en Colombia". **10(41):** xxv-xxx, ago.
- Soriano Lleras, Andrés.** 1959. "Bibliografía de Codazzi". **10(41):** xxxii-xxxiii, ago.
- Naranjo Villegas, Abel.** 1959. "Humboldt y las ciencias naturales". Discurso del Ministro de Educación, doctor ....., en el homenaje rendido en la Universidad Nacional a la memoria del ilustre sabio alemán. **10(41):** xxxvii-xxxix, ago.
- Striegel, Siegfried.** 1959. "Evocación del Barón Alexander von Humboldt". **10(41):** xli-xliii, ago.
- Guhl, Ernesto.** 1959. "Humboldt y nosotros". **10(41):** xlv-xlviii, ago.
- Hernández de Alba, Guillermo.** 1959. "Humboldt y Mutis". **10(41):** xlix-lvii, ago.
- Bateman, Alfredo D.** 1959. "Caldas y Humboldt". **10(41):** lix-lxvii, ago.
- Pérez Arbeláez, Enrique.** 1959. "La ciencia y la historia" [con una nota de la Dirección]. **10(41):** lxxix-lxxxii, ago.
- Trevor, J. C.** 1959. "Carlos Darwin". **10(41):** lxxxix-lxxx, ago.
- Chapin, Edward A.** 1959. "Un vistazo a la labor de Colombia en el campo de la entomología". **10(41):** 447-448, ago.
- Evans Schultes, Richard.** 1959. "La Flora de Colombia y el Instituto de Ciencias Naturales". **10(41):** 449-456, ago.
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1959. "Nuestros colaboradores". [Breves notas biográficas de: Andre Journauz, Pio Pita Suárez-Cobian, Robert F. Ruppel.] **10(41):** 460, ago.
- Murillo, Luis María y Pablo Vila.** 1960. "Sección editorial". (Francisco José de Caldas, pp. vii-xv [LMM]. Caldas y los orígenes eurocriollos de la geobotánica [PV], pp. xvi-xx.) **11(42):** v-xx, jul.
- Uribe Uribe, Lorenzo. S.J.** 1960. "Salvador Rizo, artista botánico y prócer de la Independencia". **11(42):** xxiii-xxvi, jul.
- Martínez Delgado, Luis.** 1960. "Eloy Valenzuela". **11(42):** xxvii-xxix, jul.



- Martínez Delgado, Luis y Sergio Elías Ortiz.** 1960. "Francisco José de Caldas, periodista". **11(42):** xxxi-xxxvi, jul.
- Torres Umaña, Calixto.** 1960. "Humboldt y la escuela de Mutis". **11(42):** xxxvii-xli, jul.
- Rozo, Darío.** 1960. "Historia del átomo nuclear y de los átomos artificiales". **11(42):** 3-15, jul.
- Ruiz, José Ignacio.** 1960. "Darío Rozo y la física contemporánea". **11(42):** 99-101, jul.
- Murillo, Luis María y José Cuatrecasas.** 1961. "Sección editorial". (¿Qué podríamos hacer con la escuela primaria? [LMM], pp. v-vii. Un aniversario de la Pontificia Universidad Javeriana [LMM], pp. viii. Importancia de la ciencia en la educación [JC], pp. ix-xiii.) **11(43):** v-xxvi, ago.
- Bateman, Alfredo D.** 1961. "La influencia de Mutis en la cultura nacional". **11(43):** xvii-xxvi, ago.
- Giraldo de Cuervo, Dabeyba.** 1961. "Esquema biográfico del profesor Hans Bürgl". **11(43):** 193-194, ago.
- Durán S., Luis Guillermo.** 1961. "La teoría anticlinal del petróleo y la filosofía científica en América". **11(43):** 195-198, ago.
- Martínez Delgado, Luis.** 1961. "Don Paco Montoya". **11(43):** 245-247, ago.
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1961. "In Memoriam" [Notas sobre Daniel Ortega Ricaurte; Calixto Torres Umaña]. **11(43):** 248, ago.
- De Walasche, J.** 1961. "A la memoria de Adolfo Crevecoeur". **11(43):** 249-251, ago.
- Mesa Bernal, Daniel.** 1961. "La ciencia agropecuaria francesa". **11(43):** 253-268, ago.
- Pérez Arbeláez, Enrique.** 1962. "Las plantas americanas de Pedro Loefling". **11(44):** 363-365, 6 facs., dic.
- Martínez Delgado, Luis.** 1962. "Jorge Martínez Santamaría". **11(44):** 375-376, dic.
- Pérez Arbeláez, Enrique.** 1963. "Primer Seminario Interamericano de Periodismo científico en Santiago de Chile del 16 al 18 de octubre de 1962. El periodismo científico en Colombia". **12(45):** 41-46, nov.
- Castellanos, A.** 1963. "Bonpland en los países del Plata". **12(45):** 57-86, nov.
- Uribe Uribe, Lorenzo. S.J.** 1963. "Francisco Javier Matís, el pintor botánico (En el segundo centenario de su nacimiento)". **12(45):** 89-92, nov.
- Martínez Delgado, Luis.** 1963. "Federico Lleras Acosta". **12(45):** 119-120, nov.
- Ruiz, José Ignacio.** 1964. "El profesor Darío Rozo Martínez". **12(46):** 235-236, ago.
- Franco Sánchez, Hernando.** 1964. "Un insigne matemático. Leopoldo Guerra Portocarrero". **12(47):** 349-350, ago.
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1964. "Ingeniero Jorge Acosta Villaveces". **12(47):** 351-352, ago.
- Olivares, Antonio O.F.M.** 1966. "Introducción a la historia de la ornitología colombiana". **12(48):** 367-375, jul.
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1966. "Profesor Jorge Bejarano". **12(48):** 469, jul.
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1967. "Notas necrológicas" [Luis López de Mesa 1884-1967; Alfonso Esguerra Gómez 1894-1967; Luis de Greiff Bravo 1908-1967; Hans Bürgl 1907-1966; R.P. Henri J. Rochereau, C.J.M.]. **13(49):** 135-140, dic.
- Medem, Federico.** 1968. "Desarrollo de la Herpetología en Colombia". **13(50):** 149-199, dic.
- Del Llano, Manuel.** 1968. "Enrique Hubach". **13(50):** 291, dic.
- Pérez Arbeláez, Enrique.** 1969. "Carlos Bertero, una figura más entre los botánicos de Colombia". **13(51):** 371-373, dic.
- Arias de Greiff, Jorge.** 1969. "El diario inédito de Humboldt". **13(51):** 393-398, dic.
- Arias de Greiff, Jorge.** 1969. "El mapa de Humboldt del río Magdalena". **13(51):** 399-401, dic.
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1970. "Notas necrológicas" [Robert Wokittel; Roberto Galán Ponce de León 1920-1971]. **13(52):** 439-441, dic.
- De Francisco Zea, Adolfo.** 1972. "Persistencia del pensamiento mágico en la medicina moderna". **14(53):** 37-43, dic.
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1972. "Homenaje a los numerarios [Enrique] Pérez Arbeláez, [Armando]

- Dugand, [Eduardo] Rico Pulido, [Gabriel] Sanín Villa". 14(53): 69-71, dic.
- Perry Zubieta, Gustavo.** 1973. "Apuntes para la historia de las ciencias básicas en Colombia". 14(54): 5-32, dic.
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1973. "Apuntes para la biografía de José Jerónimo Triana". 14(54): 81-83, dic.
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1973. "Premio Caldas de Ciencias de 1972" [Ernesto Osorno Mesa]. 14(54): 85-86, dic.
- Arias de Greiff, Jorge.** 1976. "Los trabajos científicos de Jorge Juan". 14(55): 5-7, dic.
- Brieva, Eduardo.** 1976. "La astronomía de Copérnico". 14(55): 9-12, dic.
- Gaviria Salazar, Enrique.** 1976. "Reseña histórica del desarrollo de las ciencias químicas en Colombia". 14(55): 27-30, dic.
- Cediel, Fabio.** 1976. "Investigación geológica en Colombia". 14(55): 49-53, dic.
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1976. "Homenaje al académico numerario ingeniero Julio Carrizosa Valenzuela". (Palabras del Ingeniero Alfredo D. Bateman; Palabras del Ingeniero Otto de Greiff; Palabras del padre Gabriel Maldonado S.J.) 14(55): 83-87, dic.
- Ancízar Sordo, Jorge.** 1976. "El padre Carlos-Ortíz Restrepo, S.J.". 14(55): 89-92, dic.
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1980. "Manifiesto de don José Jerónimo Triana al Congreso de la Confederación Granadina Publicado con comentarios por ....". 15(56): 99-105, jul.
- Ruiz, José Ignacio.** 1980. "Don Víctor E. Caro (En el centenario de su nacimiento)". 15(56): 107-109, jul.
- Mora-Osejo, Luis Eduardo.** 1980. "Don Luis María Murillo" 15(56): 111-113, jul.
- Acosta Arteaga, Carlos Eduardo.** 1980. "Padre Antonio Olivares". 15(56): 115-118, jul.
- Castillo T., Guillermo.** 1981. "Einstein y la teoría cuántica". 15(57): 39-40, oct.
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1981. "La Academia celebra el centenario del nacimiento de Albert Einstein (1879-1979)". 15(57): 75-77, oct.
- Campos, Diógenes.** 1981. "Albert Einstein. Algunos aspectos epistemológicos". 15(57): 79-81, oct.
- Ancízar Sordo, Jorge.** 1981. "Mi encuentro con Albert Einstein". 15(57): 87-88, oct.
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1983. "Homenaje al Doctor Thomas van der Hammen". 15(58): 7-12, feb.
- Carrizosa Umaña, Julio.** 1984. "Nota del Director" [temas históricos, a propósito del aniversario de la Expedición Botánica]. 15(59): 7-8, dic.
- Hernández de Alba, Guillermo.** 1984. "Los manuscritos de la Expedición Botánica". 15(59): 9-18, dic.
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1984. "José Celestino Mutis y la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada". 15(59): 19-29, dic.
- Espinosa B., Armando.** 1984. "Minería y Mineralogía en la Expedición Botánica". 15(59): 31-36, dic.
- González, Daniel J. Hno.** 1984. "Mirando hacia la Expedición Botánica". 15(59): 37-43, dic.
- Fernández Pérez, Alvaro.** 1984. "Labor científica de la Expedición Botánica". 15(59): 45-69, dic.
- Dussán de Reichel, Alicia.** 1984. "Paul Rivett y su época". 15(59): 101-106, dic.
- Villaveces, José Luis.** 1984. "El enlace químico en el siglo XX". 15(59): 113-123, dic.
- Carrizosa Umaña, Julio.** 1986. "Nota del Director" [sobre la tragedia de Armero y la ciencia]. 16(60): 5, marz.
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1986. "Las Cucurbitales y Capanulales de la 'Flora de Bogotá'". 16(60): 45-48, marz.
- Díaz Delgado, Daniel.** 1986. "La investigación científica y tecnológica aplicada al desarrollo del país". 16(60): 65-71, marz.
- Castillo Torres, Guillermo.** 1986. "Breve historia de la física en Colombia". 16(60): 79-84, marz.
- Espinosa Baquero, Armando.** 1986. "Nuevos datos sobre el descubrimiento del platino". 16(60): 85-90, marz.
- Hernández de Alba, Guillermo.** 1986. "Un olvidado botánico del siglo XIX: Juan María Céspedes". 16(60): 91-98, marz.

- Carrizosa Umaña, Julio.** 1986. "Nota del Director" [sobre el contenido del número]. **16(61):** 4, feb.
- Mora-Osejo, Luis Eduardo.** 1986. "Presentación". **16(61):** 5-6, nov.
- Carrizosa Umaña, Julio.** 1987. "Nota del Director" [sobre la interdisciplinariedad]. **16(62):** 5-6, feb.
- Arias de Greiff, Jorge.** 1987. "La ingeniería nacional y la astronomía". **16(62):** 153-155, feb.
- González, Daniel J. Hno.** 1987. "Federico Medem, vanguardista de la ecología colombiana". **16(62):** 157-161, feb.
- Castillo Torres, Guillermo.** 1987. "Académico Luis Patiño Camargo". **16(62):** 163-164, feb.
- Carrizosa Umaña, Julio.** 1988. "Nota del Director" [homenaje a Schultes]. **16(63):** 5, jul.
- Mora-Osejo, Luis Eduardo.** 1988. "Richard Evans Schultes". **16(63):** 7-9, jul.
- Naranjo, Plutarco.** 1988. "Schultes, ecólogo y etnobotánico". **16(63):** 21-22, jul.
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1988. "El uso popular de plantas a la luz de los documentos de la Expedición Botánica". **16(63):** 23-26, jul.
- Fernández Pérez, Alvaro.** 1988. "La botánica económica: una disciplina necesaria para el desarrollo". **16(63):** 27-35, jul.
- Patiño, Víctor Manuel.** 1988. "Una referencia del siglo XIX sobre el sedante Yoco". **16(63):** 43, jul.
- García Barriga, Hernando.** 1988. "El profesor Richard Evans Schultes". **16(63):** 45-51, jul.
- Mora-Osejo, Luis Eduardo.** 1988. "Sobre la necesidad de un espacio institucional estable para la ciencia y la tecnología en Colombia". **16(63):** 161-163, jul.
- Carrizosa Umaña, Julio.** 1989. "Nota del Director" [Se inician polémicas sobre el papel de la ciencia en Colombia]. **17(64):** 5, feb.
- Mora-Osejo, Luis Eduardo.** 1989. "A propósito del año de la ciencia y la tecnología". **17(64):** 7-9, feb.
- Mora-Osejo, Luis Eduardo.** 1989. "Segunda conferencia general de la Academia de Ciencias del Tercer Mundo sobre cooperación en ciencias sur-sur, norte-norte". **17(64):** 11-14, feb.
- Espinosa B., Armando.** 1989. "Panorama histórico de la geología colombiana entre 1880 y 1980". **17(64):** 133-136, feb.
- Espinosa B., Armando.** 1989. "La obra de Pierre Bouguer en la Nueva Granada y el descubrimiento de la gravimetría". **17(64):** 137-141, feb.
- Mora-Osejo, Luis Eduardo.** 1989. "Discurso pronunciado por el presidente de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales doctor ....., con ocasión del homenaje póstumo que la Universidad de La Salle rindiera al Hno. Daniel González Patiño". **17(64):** 143-145, feb.
- Mora-Osejo, Luis Eduardo.** 1989. "Informe del presidente de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales doctor ....., sobre el desarrollo de la II Conferencia General de la Academia del Tercer Mundo". **17(64):** 147-151, feb.
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1989. "Notas del Director" [sobre José Cuatrecasas]. **17(65):** 173-174, jul.
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1989. "Obra escrita del Dr. José Cuatrecasas". **17(65):** [10p. sin numerar], jul.
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1989. "Origen y desarrollo de la Sinanterología en Colombia". **17(65):** 189-206, jul.
- Pinto-Escobar, Polidoro.** 1989. "Notas sobre el herbario de Sinforoso Mutis". **17(65):** 237-242, jul.
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1989. "Un manuscrito botánico de finales del siglo XVIII, la Flora Cubana de Esteban Boldó". **17(65):** 325-345, jul.
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1990. "Nota editorial" [sobre el contenido del número]. **17(66):** 401-403, may.
- Duque Gómez, Luis.** 1990. "El estado de la ciencia en Colombia en el siglo XIX". **17(66):** 405-414, may.
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1990. "Tres naturalistas del siglo XIX unidos en torno a una flora". **17(66):** 415-423, may.
- Villaveces, José Luis.** 1990. "Del electrón perdido al electrón solitario. Veinte años de Química Cuántica en Colombia". **17(66):** 425-432, may.
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1990. "Nota editorial". (Nueva ley de ciencia y Tecnología.) **17(67):** 625-629, may.

- Mora-Osejo, Luis Eduardo.** 1990. "Apuntamientos para la historia del Departamento de Biología y del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional". *17(67)*: 637-644, may.
- Andrade, Luis Eugenio.** 1990. "Lavoisier y la química del siglo XVIII". *17(67)*: 785-793, dic.
- Castro, Eduardo A.** 1990. "Are We Condemned to Be Crushed by the Information Overload?" *17(67)*: 805-809, dic.
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1991. "Nota editorial". (La Revista de la Academia. Once lustros de presencia activa en el mundo científico.) *18(68)*: 5-6, may.
- Espinosa B., Armando.** 1991. "La Misión Boussingault (1822-1831), sus resultados y su influencia en la ciencia colombiana". *18(68)*: 15-22.
- Sahade, Jorge.** 1991. "Acotaciones sobre el desarrollo temático y tecnológico de la astronomía". *18(68)*: 23-27, may.
- Restrepo Forero, Olga.** 1991. "Sociedades de Naturalistas: la ciencia decimonónica en Colombia". *18(68)*: 53-64, may.
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1991. "Nota editorial". (La Academia, sus orígenes y el Quinto Centenario.) *18(69)*: 121-122, nov.
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1991. "Hermann A. Schumacher y la historia de la ciencia en Colombia". *18(69)*: 183-189, nov.
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1991. "Sebastián López Ruiz y el hallazgo del azogue en Panamá". *18(69)*: 191-209, nov.
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1992. "Nota editorial". (La Academia Colombiana de Ciencias y el General Santander.) *18(70)*: 281-282, may.
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1992. "Francisco José de Caldas y la botánica". *18(70)*: 369-382, may.
- Ocampo López, Javier.** 1992. "Santander y la Academia Nacional". *18(70)*: 383-387, may.
- Golvers, N.** 1992. "Scientific Literature in Latin by the Jesuits in XVII-Century China". *18(70)*: 389-402, may.
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1993. "Nota editorial". (A propósito de una efeméride [Agustín Codazzi].) *18(71)*: 463-464, marz.
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1994. "Nota editorial" [sobre la supresión de los "auxilios parlamentarios y dificultades financieras que genera para la revista]. *19(72)*: 5, abr.
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1994. "Nota editorial". (Acerca del "impacto" de esta revista y de las políticas de estímulo a la investigación científica en Colombia.) *19(73)*: 235-236, nov.
- Espinosa B., Armando.** 1994. "Un naturalista desconocido, el General Joaquín Acosta (1800-1852)". *19(73)*: 287-291, nov.
- Espinosa B., Armando.** 1994. "El ruido de Santafé, el 9 de mayo de 1687 y sus posibles causas". *19(73)*: 293-297, nov.
- Galvis Vergara, Germán.** 1994. "Economía extractiva y desarrollo sostenible". *19(73)*: 299-304, nov.
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1995. "Nota editorial". (Edición conmemorativa trigésimo aniversario Facultad de Ciencias, 1965-1995.) *19(74)*: 451-452, abr.
- Lértora Mendoza, Celina A.** 1995. "Algo más sobre la cátedra de matemáticas del Colegio Mayor del Rosario". *19(74)*: 535-546, abr.
- Restrepo Forero, Olga y Diego Becerra Ardila.** 1995. "El darwinismo en Colombia. Naturaleza y sociedad en el discurso de la ciencia". *19(74)*: 547-568, abr.
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1995. "Nota Editorial". (Acerca de una política editorial.) *19(75)*: 639, nov.
- Mora-Osejo, Luis Eduardo.** 1995. "Biodiversidad, tropicalidad y modelo de desarrollo". *19(75)*: 745-749, nov.
- Mora-Osejo, Luis Eduardo.** 1995. "Palabras pronunciadas por el Presidente de la Academia, con ocasión de la visita del Presidente de la Real Academia Española de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales Dr. Angel Martín Municio". *19(75)*: 749, nov.
- Mora-Osejo, Luis Eduardo.** 1995. "Discurso pronunciado por el Presidente de la Academia en la firma del acta de constitución de la Asociación Colombiana de Facultades de Ciencias. Santafé de Bogotá, 24 de abril de 1995". *19(75)*: 751, nov.

**Artículos sobre ciencias****(historia, política, filosofía, educación)****Revista de la Academia Colombiana de Ciencias***Exactas, Físicas y Naturales.***Números 1 a 75, oct.-dic., 1936 - nov. de 1995.****Alfabético**

**Acevedo Latorre, Eduardo.** 1957. "Agustín Codazzi". 9(38): 411-412, marz. [N°116]

**Acevedo Latorre, Eduardo.** 1959. "Codazzi en Colombia". 10(41): xxv-xxxI, ago. [N°137]

**Acosta Arteaga, Carlos Eduardo.** 1980. "Padre Antonio Olivares". 15(56): 115-118, jul. [N°196]

**Acuña, Luis Alberto.** 1950. "Esbozo biográfico de Agustín Codazzi; científico y militar italiano al servicio de Colombia". 8(29): 123-128, nov. [N°89]

**Aguiló, F. de S.** 1944. "Don Ignacio Bolívar y Urrutia, naturalista y patriota español". 6(21): 158-159, dic. [N°65]

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1936. "Sección Editorial". (Iniciación de los trabajos de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, correspondiente de la española del mismo instituto, y breve noticia referente a su creación y establecimiento, pp. 1-4. Estatutos y reglamentos de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, correspondiente de la institución de la misma denominación de Madrid, pp. 4-7.) 1(1): 1-7, oct.-dic. [N°1]

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1936. "Explicación preliminar a la publicación de los trabajos de Garavito sobre óptica astronómica". 1(1): 51-58, oct.-dic. [N°2]

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1936. "Primer informe sobre los trabajos de Garavito". 1(1): 66-70, oct.-dic. [N°3]

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1937. "Notas de la dirección". (Conceptos de la prensa periódica sobre la aparición de esta revista, pp. 95-97. Oportunidad de la labor que intenta adelantar esta revista, pp. 97-98. De la manera como habrá de continuarse esta revista, dentro de los propósitos de la Academia, pp. 98-99. De la serenidad con que se habrán de presentar siempre los trabajos de esta revista, pp. 99.) 1(2): 95-99, ene.-abr. [N°4]

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1937. "Explicación preliminar referente al estudio 'Nota sobre óptica matemática'". 1(2): 141-144, ene.-abr. [N°5]

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1937. "Notas de la dirección". (Inauguración solemne de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, pp. 191-192. La quinología de Mutis y las probabilidades de una nueva orientación en la explotación de las quinas de Colombia, pp. 192-195.) 1(3): 191-195, may.-sep. [N°10]

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1937. "Notas de la dirección". (Importancia y oportunidad de una gestión diplomática, pp. 305. Razones que hay para editar esta revista lujosamente, pp. 305-306. Quinología de Caldas y un nuevo aspecto científico de este prócer, pp. 305-309. El reciente Congreso Suramericano de Química en el Brasil, pp. 309-310. Una valiosísima voz de aliento, pp. 310-311. Las labores de la Academia y el Jardín Botánico de la Universidad Nacional, pp. 311-313.) 1(4): 305-313, oct.-dic. [N°12]

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1937. "El positivismo en la física moderna y la evolución de la ciencia". 1(4): 314-325, oct.-dic. [N°13]

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1937. "Comentario referente al cuarto escrito de Garavito sobre óptica matemática". 1(4): 345-348, oct.-dic. [N°14]

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1938. "Notas de la dirección". (Consideraciones relativas a la marcha de esta publicación de la Academia Colombiana de Ciencias, pp. 1-2. Los escritos de Caldas, pp. 2-5. Publicación de un escrito que confirma los puntos de vista de Garavito, pp. 5-6. La Academia Colombiana de Ciencias y el IV centenario de la fundación de Bogotá, pp. 6-8.) 2(5): 1-8, ene.-marz. [N°16]

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1938. "Notas de la dirección". (El Observatorio Astronómico Nacional y el IV centenario de la fundación de Bogotá, pp. 161. Observaciones relativas a la marcha de esta revista, pp. 161-162. La vida de Caldas como ejemplo de lo que ha sido hasta ahora la ciencia para el país colombiano, pp. 162-163. Un triste capítulo en la historia del Observatorio Astronómico Nacional, pp. 163-169. Concepto en que el Barón de Humboldt tenía a Mutis, pp. 169-170. Breves notas sobre Mutis y la Expedición Botánica de Nueva Granada, pp. 170-175. Julio Garavito Armero y la incompreensión nacional, pp. 175-177.) 2(6): 161-177, abr.-jul. [N°20]

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1938. "Contribución a la meteorología colombiana". 2(6): 207-226, abr.-jul. [N°21]

- Alvarez Lleras, Jorge.** 1938. "La obra de Garavito y el Observatorio Astronómico". 2(6): 264-272, abr.-jul. [N°22]
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1938. "Reseña histórica del Observatorio Astronómico y Meteorológico de Bogotá". 2(6): 283-298, abr.-jul. [N°23]
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1938. "Julio Garavito Armero. (Ensayo biográfico y literario)". 2(6): 313-325, abr.-jul.; 2(7): 469-477, ago.-oct. [N°24]
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1938. "Notas de la dirección". (Sesión solemne de la Academia Colombiana de Ciencias, pp. 341-347. La inauguración del Instituto Botánico Nacional, pp. 347-351. Inauguración del monumento a Humboldt en la Ciudad Universitaria, pp. 351-355. Prospectos para los próximos números de esta revista, pp. 355-356. Voces de aliento, pp. 356-357. Inauguración de una galería de retratos en el Instituto Botánico, pp. 357. La revista de ciencias y el Ministerio de Educación, pp. 357.) 2(7): 341-357, ago.-oct. [N°28]
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1938. "La mecánica y la filosofía natural. Nuevos alcances del determinismo científico". 2(7): 446-455, ago.-oct. [N°29]
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1938-1939. "Notas de la dirección". (Consideraciones generales sobre la marcha de esta revista, pp. 501-502. La obra de Garavito en el extranjero, pp. 502. La Expedición Botánica y el Arzobispo González Suárez [se transcriben apartes de un texto de este autor], pp. 502-504. Dos exposiciones académicas de importancia capital [de José Cuatrecasas y Marcelino Castellví], pp. 504-505. El herbario de Triana, pp. 505-507. Un importantísimo informe [de Enrique Pérez Arbeláez], pp. 508-511. Nota sobre el estudio titulado "La entidad de la física" del Dr. Darío Rozo M., pp. 511-512. La celebración de un centenario [un libro de Schleiden], pp. 512-513. Un admirable concepto [*The Commercial Museum* de Filadelfia se dirige a la Academia], pp. 513. La obra de la Academia y la economía nacional, pp. 514-515.) 2(8): 501-515, nov.-feb. [N°31]
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1939. "Notas de la dirección". (Orientación general de la revista de la Academia Colombiana de Ciencias, pp. 1-2. El Instituto, el Museo y el Jardín Zoológico de Bogotá, pp. 2-4. Concepto sobre un trabajo científico acogido por la Academia [el de Darío Rozo], pp. 4-6. Programa de trabajo de la sección de entomología del Instituto Botánico, pp. 6. La Sociedad de Ciencias Naturales del Instituto de La Salle, pp. 6-7. La publicación de los escritos de Garavito, pp. 7-9. Congreso Internacional de Matemáticas, pp. 9-10. Otros congresos científicos, pp. 10. Nuestra revista y el apoyo de la opinión pública, pp. 11-12. Una nueva sección de esta revista, pp. 12-13. El Instituto Geográfico Militar, pp. 13.) 3(9/10): 1-13, marz.-sep. [N°33]
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1939. "Alejandro de Humboldt. Noticia biográfica y literaria". 3(9/10): 182-187, marz.-sep. [N°34]
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1940. "Notas de la dirección". (Prospectos de esta revista para el presente año, pp. 205. La guerra actual y la opinión del mundo científico, pp. 205-206. Informe anual de la dirección del Observatorio, pp. 206-209. Actividades de la Academia Colombiana de Ciencias, pp. 209-211. Organización del Ateneo Nacional, pp. 211. El octavo Congreso Científico Americano, pp. 211.) 3(11): 205-211, ene.-abr. [N°35]
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1940. "El último diálogo de Platón". 3(11): 262-313, ene.-abr. [N°36]
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1940. "El profesor Ricardo Lleras Codazzi". 3(11): 349, ene.-abr. [N°37]
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1940. "Notas de la dirección". (La exaltación de los científicos colombianos del pasado, pp. 357. Del objeto y de los propósitos de esta publicación, pp. 357-359. Las orientaciones del Ateneo Nacional de Altos Estudios, pp. 359. El Instituto Geográfico Militar y Catastral, pp. 359-360. La técnica y el arte de la guerra, pp. 360.) 3(12): 357-360, may.-ago. [N°39]
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1940. "Notas de la dirección". (A propósito del volumen IV de esta revista, pp. 1. Conferencias de extensión cultural, pp. 1-3. El Ateneo Nacional de Altos Estudios y conceptos del Director de la Sección de Extensión Cultural y Bellas Artes sobre el Ateneo de Altos Estudios, pp. 4-5. Instituto de Ciencias Naturales, pp. 5.) 4(13): 1-5, sep.-dic. [N°40]
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1941. "Notas de la dirección". (Reconocimiento que sabemos agradecer, pp. 129. Las oscilaciones climáticas en los tiempos prehistóricos y su importancia, pp. 129-131. Informe anual sobre la marcha del Observatorio Astronómico)

mico Nacional, pp. 131-134. El Servicio Meteorológico Nacional, pp. 134.) 4(14): 129-134, ene.-jul. [N°45]

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1941. "Notas de la dirección". (Dificultades con que tropezamos, 257. Una magnífica publicación científica colombiana [*Caldasia*], pp. 257-258. La ciencia desinteresada, pp. 258-261. Sesión solemne de la Academia en honor de un académico ilustre [discurso pronunciado por Luis Patiño Camargo sobre Luis Cuervo Márquez], pp. 261-265. Razones por las cuales esta revista no es comercial, pp. 265-266. La ciencia en el idioma español, pp. 266. Nuevos prospectos para el desarrollo del Centro de Investigaciones Geofísicas y Geodésicas, pp. 267.) 4(15/16): 257-267, ago.-dic. [N°47]

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1941. "Epístola aclaratoria de un diálogo de Platón". 4(15/16): 363-368, ago.-dic. [N°49]

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1941. "Notas de la dirección". (El Diccionario de la Academia Española y las voces técnicas, pp. 1-2. Informe anual del Observatorio Astronómico Nacional, pp. 2-6. El Instituto Geográfico Militar y Catastral, pp. 6-12. La Universidad Nacional y el Observatorio Astronómico, pp. 12-13. Una actividad cultural inconexa y desorbitada [en torno al Ateneo de Altos Estudios], pp. 13-14. Perspectivas poco halagadoras, pp. 14-15. Interesante contribución botánica [*Caldasia*], pp. 15.) 4(17): 1-15, ene.-jun. [N°50]

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1942. "Notas de la dirección". (Consideraciones relativas a la actual crisis de la cultura, pp. 145-146. La biblioteca de la Academia de Ciencias, pp. 145-146. Estudios que se adelantan en el Observatorio Astronómico, pp. 146. La guerra actual y el desastre de esta publicación, pp. 146-147. Nueva publicación de un miembro de la Academia [de Luis María Murillo, *Sentido de una lucha biológica*], pp. 147. Importante publicación del Ministerio de Minas y Petróleos [Tomo V. de la *Compilación de los estudios geológicos oficiales en Colombia*], pp. 147-148. La ciencia rusa y la Academia Colombiana, pp. 148. La obra máxima de Garavito, pp. 148.) 5(18): 145-148, jul.-dic. [N°51]

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1943. "Notas de la dirección". (Continuación de nuestra labor, pp. 273. Meteorología Nacional, pp. 273-275. Conceptos económi-

cos de Garavito, pp. 275-276. De Copérnico a Laplace, pp. 276-285. La Sociedad Interamericana de Antropología y Geografía, pp. 285-286. Opinión sobre algunas publicaciones científicas recientes, pp. 286-288. Viaje a las regiones equinoxiales del Nuevo Continente, pp. 288.) 5(19): 273-289, dic. [N°54]

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1943. "La cinematografía en relación con la enseñanza y la educación". 5(19): 382-388, dic. [N°58]

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1944. "Notas de la dirección". (Inteligente orientación del Ministerio de Educación Nacional, pp. 417. El hombre desconocido, pp. 417-418. La situación caótica del mundo actual, pp. 418-422. El espíritu de esta revista, pp. 422. ¿De nuevo el antropocentrismo?, pp. 422-427. El arzobispo González Suárez y la ciencia colombiana, pp. 427. Una gran publicación científica colombiana [*Caldasia*], pp. 427-429. Una crítica serena, pp. 429-430. Publicación de la Iconografía de la Expedición Botánica, pp. 430-431. La mecánica celeste de Garavito, pp. 432. Reproducción de un gran trabajo de Humboldt, pp. 432.) 5(20): 417-432, ago. [N°60]

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1944. "Notas de la dirección". (El volumen VI de la Revista de Ciencias y probabilidades de su continuación, pp. 1-2. Consideraciones sobre algunas publicaciones de actualidad, pp. 2-3. Los premios de la Academia Colombiana de Ciencias, pp. 3-4. Publicación de los escritos de los científicos del pasado, pp. 5. El poder transformador de la máquina, pp. 5-11. El mapa geológico general de Colombia, pp. 11-12. La ictiología colombiana, pp. 12. La revista de la Universidad Nacional, pp. 12-13. Por el conocimiento del cielo, la exploración de la tierra, pp. 13-14. La Memoria del Ministerio de Educación Nacional, pp. 14-15.) 6(21): 1-15, dic. [N°64]

**Alvarez Lleras, Jorge.** 1945. "Notas de la dirección". (Los problemas de la paz, pp. 161-162. "La revolución de los Directores", pp. 162-164. Una gran obra científica argentina [primer tomo de la *Genera et Species Plantarum Argentinarum*], pp. 164-165. Las conclusiones de los tecnócratas y los conceptos económicos de Garavito, pp. 165-166. La cultura pseudocientífica contemporánea, pp. 166-167. Estudio sobre las quinas de los Estados Unidos de Colombia, pp. 167-168. Sabia investigación científica de los Académicos extranjeros, pp. 168-

169. La técnica en el Diccionario de la Academia, pp. 169-170. La revista de la Universidad Nacional, pp. 170-171. Las tablas de la Luna de Garavito, pp. 172. Presentación de dos números en una sola entrega, pp. 172.) 6(22/23): 161-171, ene.-ago. [N°66]
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1945. "Sesión solemne de la Sociedad Colombiana de Ingenieros en honor de Caldas". 6(22/23): 400-403, ene.-ago. [N°67]
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1945. "Con ocasión del segundo centenario de Lamarck". [Contiene apartes de un texto de Enrique Beltrán.] 6(22/23): 427-429, ene.-ago. [N°68]
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1945. "La inauguración de un busto de Garavito en el Observatorio Astronómico Nacional". 6(22/23): 429-433, ene.-ago. [N°69]
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1945-1946. "Notas de la dirección". (La difícil marcha de esta publicación, pp. 449-450. La ciencia y una protesta que se impone, pp. 450-453. La adquisición del archivo de la Expedición Botánica, pp. 453-457. Una excelente biografía [sobre Eduardo Röhl, pp. 457-458. Sobre las geometrías no euclidianas sobre Hermann Karsten], pp. 458. Conceptos económicos de Garavito, pp. 458.) 6(24): 449-458, sep.-marz. [N°74]
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1946. "Notas de la dirección". (Un concepto ligero de un ministro, pp. 1-3. Dos fechas memorables para la ciencia universal [tricentenarios de Newton y Leibnitz], pp. 4-7. Una valiosa opinión sobre Newton y su obra [de Einstein], pp. 7-8. Isaac Newton, por Alberto Einstein, pp. 8-11. Otra vez el archivo de la Expedición Botánica, pp. 11-12. Breve nota sobre Newton, pp. 12-13.) 7(25/26): 1-13, dic. [N°77]
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1946. "La tecnocracia y sus conclusiones (Cuestiones económicas y sociales de actualidad)". 7(25/26): 195-216, dic. [N°80]
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1947. "Notas de la dirección". (Los conflictos universitarios, pp. 257-261. Celebración del primer centenario de la **Chemical Society** de Londres, pp. 261-262. Rasgos biográficos de Thomas Graham, primer presidente de la Sociedad Química de Londres, pp. 262. Normas del Instituto Nacional de Investigación Tecnológica y Normalización de Chile, pp. 262-263. Sobre la moral en la investigación científica, pp. 263-264.) 7(27): 257-264, jul. [N°82]
- Alvarez Lleras, Jorge.** 1950. "Notas de la dirección". (Colaboración de máxima oportunidad, pp. 441-442. Un siglo de existencia de la Academia Española de Ciencias, pp. 442 [Ultima nota editorial de Jorge Alvarez Lleras, que aparece precedida de varias notas de Enrique Pérez Arbeláez].) 7(28): 441-442, may. [N°84]
- Ancízar Sordo, Jorge.** 1976. "El padre Carlos-Ortiz Restrepo, S.J.". 14(55): 89-92, dic. [N°192]
- Ancízar Sordo, Jorge.** 1981. "Mi encuentro con Albert Einstein". 15(57): 87-88, oct. [N°200]
- Andrade, Luis Eugenio.** 1990. "Lavoisier y la química del siglo XVIII". 17(67): 785-793, dic. [N°248]
- Arago, Francisco.** 1937-1938. "Biografía de Ampere". 1(2): 188-189; 1(3): 288-290, may.-sep.; 1(4): 429-431, oct.-dic.; 2(5): 141-143, ene.-marz., 1938. [N°9]
- Arias de Greiff, Jorge.** 1969. "El diario inédito de Humboldt". 13(51): 393-398, dic. [N°179]
- Arias de Greiff, Jorge.** 1969. "El mapa de Humboldt del río Magdalena". 13(51): 399-401, dic. [N°180]
- Arias de Greiff, Jorge.** 1976. "Los trabajos científicos de Jorge Juan". 14(55): 5-7, dic. [N°187]
- Arias de Greiff, Jorge.** 1987. "La ingeniería nacional y la astronomía". 16(62): 153-155, feb. [N°219]
- Auerbach, Félix.** 1951. (1902) "El nacimiento de la óptica moderna" [Capítulos de la historia de la fundación Carl Zeiss]. 8(31): 439-442, dic. [N°99]
- Bails, Benito.** 1938. "Elogio de don Jorge Juan". 2(5): 143-145, ene.-marz. [N°19]
- Bateman, Alfredo D. y Luis María Murillo.** 1952. "Notas editoriales". (Jorge Alvarez Lleras, pp. iii-x [ADB]. Homenaje de la Academia [Resolución], p. x-xi. Vida nueva y vida vieja de la Academia, pp. xi-xii [LMM].) 8(32): iii-xii. [N°100]
- Bateman, Alfredo D.** 1952. "Caldas y el hipsómetro". 8(32): 449-457, jun. [N°101]
- Bateman, Alfredo D.** 1957. "Las figuras de la Comisión Corográfica". 9(38): 413-417, marz. [N°117]
- Bateman, Alfredo D.** 1959. "Caldas y Humboldt". 10(41): lix-lxvii, ago. [N°143]



- Bateman, Alfredo D.** 1961. "La influencia de Mutis en la cultura nacional". **11**(43): xvii-xxvi, ago. [N°157]
- Bayona Posada, Jorge.** 1944. "Breve historia del Observatorio Astronómico Nacional". **5**(20): 552-556, ago. [N°62]
- Bejarano, Jorge.** 1938. "Rasgos biográficos del profesor Federico Lleras Acosta". **2**(5): 140-141, ene.-marz. [N°18]
- \*Bejarano, Jorge y Orlando Fals Borda.** 1959. "Sección editorial". (Tres aspectos del problema Nutrición-Alcoholismo [JB], pp. v-viii. El vínculo con la tierra y su evolución en el Departamento de Nariño [OFB], pp. viii-xix.) **10**(41): v-xix, ago. [N°134]
- Blanco, Julio Enrique.** 1946. "Kant y la matemática física". **7**(25/26): 88-114, dic. [N°78]
- Bolívar y Urrutia, Ignacio.** "Autobiografía de Don .....". **6**(22/23): 442-446, ene.-ago. [N°73]
- Borda Tanco, Alberto.** 1937. "Nota biográfica sobre Marconi". **1**(4): 431-433. [N°15]
- Brieva, Eduardo.** 1976. "La astronomía de Copérnico". **14**(55): 9-12, dic. [N°188]
- Cabrera, Blas.** 1945. "Don Ignacio Bolívar y Urrutia". **6**(22/23): 438, ene.-ago. [N°71]
- Caldas, Francisco José de.** 1938. [1808] "Artículo Necrológico del Sr. Dr. José Celestino Mutis". **2**(6): 327-329, abr.-jul. [N°26]
- Campos, Diógenes.** 1981. "Albert Einstein. Algunos aspectos epistemológicos". **15**(57): 79-81, oct. [N°199]
- Carrizosa Umaña, Julio.** 1984. "Nota del Director" [temas históricos, a propósito del aniversario de la Expedición Botánica]. **15**(59): 7-8, dic. [N°202]
- Carrizosa Umaña, Julio.** 1986. "Nota del Director" [sobre la tragedia de Armero y la ciencia]. **16**(60): 5, marz. [N°210]
- Carrizosa Umaña, Julio.** 1986. "Nota del Director" [sobre el contenido del número]. **16**(61): 4, feb. [N°216]
- Carrizosa Umaña, Julio.** 1987. "Nota del Director" [sobre la interdisciplinariedad]. **16**(62): 5-6, feb. [N°218]
- Carrizosa Umaña, Julio.** 1988. "Nota del Director" [homenaje a Schultes]. **16**(63): 5, jul. [N°222]
- Carrizosa Umaña, Julio.** 1989. "Nota del Director" [Se inician polémicas sobre el papel de la ciencia en Colombia]. **17**(64): 5, feb. [N°230]
- Carrizosa Valenzuela, Julio.** 1956. "Las tablas de la luna y el sabio colombiano Julio Garavito A.". **9**(36/37): 262-266, may. [N°113]
- Casas, Francisco J. y S. Sarasola, S.J.** 1943. "Discursos leídos en la inauguración del Observatorio Meteorológico Nacional del Colegio de San Bartolomé (24 de septiembre de 1922)". **5**(19): 377-382, dic. [N°57]
- Castellanos, A.** 1963. "Bonpland en los países del Plata". **12**(45): 57-86, nov. [N°167]
- Castellví, Marcelino de. RP. O.F.M. Cap.** 1943. "Prof. Dr. Walter Kaudern 1881-1942" [Extracto de un informe de este autor publicado por la *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* In Memoriam]. **5**(19): 411-412, dic. [N°59]
- Castellví, Fr. Marcelino de.** 1945. "Informe sobre la personalidad del profesor Manuel J. Casas Manrique". **6**(22/23): 439-440, ene.-ago. [N°72]
- Castillo Torres, Guillermo.** 1981. "Einstein y la teoría cuántica". **15**(57): 39-40, oct. [N°197]
- Castillo Torres, Guillermo.** 1986. "Breve historia de la física en Colombia". **16**(60): 79-84, marz. [N°213]
- Castillo Torres, Guillermo.** 1987. "Académico Luis Patiño Camargo". **16**(62): 163-164, feb. [N°221]
- Castro, Eduardo A.** 1990. "Are We Condemned to Be Crushed by the Information Overload?" **17**(67): 805-809, dic. [N°249]
- Cediel, Fabio.** 1976. "Investigación geológica en Colombia". **14**(55): 49-53, dic. [N°190]
- Cuervo Márquez, Luis Augusto.** 1938. "Centenario del Doctor Nicolás Osorio". **2**(7): 477-479, ago.-oct. [N°30]
- Cuervo Márquez, Luis Augusto.** 1940. "Carlos Cuervo Márquez". **3**(11): 351-355, ene.-abr. [N°38]
- Chapin, Edward A.** 1959. "Un vistazo a la labor de Colombia en el campo de la entomología". **10**(41): 447-448, ago. [N°146]

- De Francisco Zea, Adolfo.** 1972. "Persistencia del pensamiento mágico en la medicina moderna". **14**(53): 37-43, dic. [N°182]
- De Walasche, J.** 1961. "A la memoria de Adolfo Crevecoeur". **11**(43): 249-251, ago. [N°162]
- Del Llano, Manuel.** 1968. "Enrique Hubach". **13**(50): 291, dic. [N°177]
- Díaz Delgado, Daniel.** 1986. "La investigación científica y tecnológica aplicada al desarrollo del país". **16**(60): 65-71, marz. [N°212]
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1973. "Apuntes para la biografía de José Jerónimo Triana". **14**(54): 81-83, dic. [N°185]
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1980. "Manifiesto de don José Jerónimo Triana al Congreso de la Confederación Granadina Publicado con comentarios por .....". **15**(56): 99-105, jul. [N°193]
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1984. "José Celestino Mutis y la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada". **15**(59): 19-29, dic. [N°204]
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1986. "Las Cucurbitales y Capanulales de la 'Flora de Bogotá'". **16**(60): 45-48, marz. [N°211]
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1988. "El uso popular de plantas a la luz de los documentos de la Expedición Botánica". **16**(63): 23-26, jul. [N°225]
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1989. "Notas del Director" [sobre José Cuatrecasas]. **17**(65): 173-174, jul. [N°237]
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1989. "Origen y desarrollo de la Sinanterología en Colombia". **17**(65): 189-206, jul. [N°239]
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1989. "Un manuscrito botánico de finales del siglo XVIII, la Flora Cubana de Esteban Boldó". **17**(65): 325-345, jul. [N°241]
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1990. "Nota editorial" [sobre el contenido del número]. **17**(66): 401-403, may. [N°242]
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1990. "Tres naturalistas del siglo XIX unidos en torno a una flora". **17**(66): 415-423, may. [N°244]
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1990. "Nota editorial". (Nueva ley de ciencia y Tecnología.) **17**(67): 625-629, may. [N°246]
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1991. "Nota editorial". (La Revista de la Academia. Once lustros de presencia activa en el mundo científico.) **18**(68): 5-6, may. [N°250]
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1991. "Nota editorial". (La Academia, sus orígenes y el Quinto Centenario.) **18**(69): 121-122, nov. [N°254]
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1991. "Hermann A. Schumacher y la historia de la ciencia en Colombia". **18**(69): 183-189, nov. [N°255]
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1991. "Sebastián López Ruiz y el hallazgo del azogue en Panamá". **18**(69): 191-209, nov. [N°256]
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1992. "Nota editorial". (La Academia Colombiana de Ciencias y el General Santander.) **18**(70): 281-282, may. [N°257]
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1992. "Francisco José de Caldas y la botánica". **18**(70): 369-382, may. [N°258]
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1993. "Nota editorial". (A propósito de una efeméride [Agustín Codazzi].) **18**(71): 463-464, marz. [N°261]
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1994. "Nota editorial" [sobre la supresión de los "auxilios parlamentarios y dificultades financieras que genera para la revista]. **19**(72): 5, abr. [N°262]
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1994. "Nota editorial". (Acerca del "impacto" de esta revista y de las políticas de estímulo a la investigación científica en Colombia.) **19**(73): 235-236, nov. [N°263]
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1995. "Nota editorial". (Edición conmemorativa trigésimo aniversario Facultad de Ciencias, 1965-1995.) **19**(74): 451-452, abr. [N°267]
- Díaz-Piedrahita, Santiago.** 1995. "Nota Editorial". (Acerca de una política editorial.) **19**(75): 639, nov. [N°270]
- Dugand, Armando.** 1944. "Itinerarios botánicos de José Jerónimo Triana". **5**(20): 483-489, ago. [N°61]
- Dugand, Armando.** 1954. "El primer arribo de Humboldt a la Nueva Granada". **9**(35): 210-213, jul. [N°110]
- Duque Gómez, Luis.** 1957. "La tumba del sabio Mutis". **9**(38): 485, marz. [N°121]

- Duque Gómez, Luis.** 1990. "El estado de la ciencia en Colombia en el siglo XIX". *17(66)*: 405-414, may. [N°243]
- Durán S., Luis Guillermo.** 1961. "La teoría anticlinal del petróleo y la filosofía científica en América". *11(43)*: 195-198, ago. [N°159]
- Dussán de Reichel, Alicia.** 1984. "Paul Rivett y su época". *15(59)*: 101-106, dic. [N°208]
- Espinosa B[aquero], Armando.** 1984. "Minería y Mineralogía en la Expedición Botánica". *15(59)*: 31-36, dic. [N°205]
- Espinosa B., Armando.** 1986. "Nuevos datos sobre el descubrimiento del platino". *16(60)*: 85-90, marz. [N°214]
- Espinosa B., Armando.** 1989. "Panorama histórico de la geología colombiana entre 1880 y 1980". *17(64)*: 133-136, feb. [N°233]
- Espinosa B., Armando.** 1989. "La obra de Pierre Bouguer en la Nueva Granada y el descubrimiento de la gravimetría". *17(64)*: 137-141, feb. [N°234]
- Espinosa B., Armando.** 1991. "La Misión Boussingault (1822-1831), sus resultados y su influencia en la ciencia colombiana". *18(68)*: 15-22. [N°251]
- Espinosa B., Armando.** 1994. "Un naturalista desconocido, el General Joaquín Acosta (1800-1852)". *19(73)*: 287-291, nov. [N°264]
- Espinosa B., Armando.** 1994. "El ruido de Santafé, el 9 de mayo de 1687 y sus posibles causas". *19(73)*: 293-297, nov. [N°265]
- Evans Schultes, Richard.** 1951. "La riqueza de la Flora Colombiana". *8(30)*: 230-242, abr. [N°92]
- Evans Schultes, Richard.** 1959. "La Flora de Colombia y el Instituto de Ciencias Naturales". *10(41)*: 449-456, ago. [N°147]
- Fernández Pérez, Alvaro.** 1984. "Labor científica de la Expedición Botánica". *15(59)*: 45-69, dic. [N°207]
- Fernández Pérez, Alvaro.** 1988. "La botánica económica: una disciplina necesaria para el desarrollo". *16(63)*: 27-35, jul. [N°226]
- Fosberg, F. R.** 1951. "Temprana historia de la Quina". *8(30)*: 273-274, abr. [N°94]
- Franco Sánchez, Hernando.** 1964. "Un insigne matemático. Leopoldo Guerra Portocarrero". *12(47)*: 349-350, ago. [N°171]
- Galvis Vergara, Germán.** 1994. "Economía extractiva y desarrollo sostenible". *19(73)*: 299-304, nov. [N°266]
- Garavito, Clemente.** 1957. "El campo magnético terrestre. Generalidades. El Observatorio Geomagnético de Fúquene del Instituto Geográfico Militar". *9(38)*: 451-458, marz. [N°120]
- García Barriga, Hernando.** 1988. "El profesor Richard Evans Schultes". *16(63)*: 45-51, jul. [N°228]
- Gaviria Salazar, Enrique.** 1976. "Reseña histórica del desarrollo de las ciencias químicas en Colombia". *14(55)*: 27-30, dic. [N°189]
- Gide, C.** 1946. "Datos biográficos de Alejandro de Humboldt". Traducción de Rafael de Ureña. *7(25/26)*: 187-195, dic. [N°79]
- Giraldo de Cuervo, Dabeyba.** 1961. "Esquema biográfico del profesor Hans Bürgli". *11(43)*: 193-194, ago. [N°158]
- Giraldo Jaramillo, Gabriel.** 1941. "Los pintores de la Expedición Botánica". *4(14)*: 244-247, ene.-jul. [N°46]
- Golvers, N.** 1992. "Scientific Literature in Latin by the Jesuits in XVII-Century China". *18(70)*: 389-402, may. [N°260]
- González, Daniel J. Hno.** 1984. "Mirando hacia la Expedición Botánica". *15(59)*: 37-43, dic. [N°206]
- González, Daniel J. Hno.** 1987. "Federico Medem, vanguardista de la ecología colombiana". *16(62)*: 157-161, feb. [N°220]
- González Suárez, Federico.** 1943. "Conceptos del Arzobispo de Quito, Federico González Suárez, sobre Caldas". *5(19)*: 374-376, dic. [N°56]
- González Suárez, Federico.** 1946. "Organización de la Real Expedición Botánica de Bogotá". *7(25/26)*: 239-247, dic. [N°81]
- González Zuleta, Fabio.** 1951. "Editorial". (Breve consideración, pp. 145. Homenaje al sabio Francisco José de Caldas, pp. 145. Nuevos Académicos, pp. 146. Museo de Ciencias Naturales, pp. 146. Cen-

- tro de Actividades Geográficas del Instituto Panamericano de Geografía e Historia, pp. 146-147. Acta No. 1 [de la nueva etapa de la Academia], pp. 147-148. Palabras finales, pp. 148.) 8(30): 145-148, abr. [N°90]
- González Zuleta, Fabio.** 1951. "Breve reseña científica de Colombia". 8(30): 284-285, abr. [N°95]
- González Zuleta, Fabio y Jorge Bejarano.** 1951. "Editorial". (Responsabilidad de la ciencia, pp. 289-291 [FGZ]. Elogio de la ciencia (Discurso de recepción del profesor Jorge Bejarano, en la sesión del 10 de julio de 1951), pp. 291-296.) 8(31): 289-296, dic. [N°96]
- Guhl, Ernesto.** 1959. "Humboldt y nosotros". 10(41): xlv-xlvi, ago. [N°141]
- Hagen, Victor Wolfgang von.** 1950. "The Immortal Botanist". 7(28): 579-582, may. [N°85]
- Hernández de Alba, Guillermo.** 1959. "Humboldt y Mutis". 10(41): xlix-lvii, ago. [N°142]
- Hernández de Alba, Guillermo.** 1984. "Los manuscritos de la Expedición Botánica". 15(59): 9-18, dic. [N°203]
- Hernández de Alba, Guillermo.** 1986. "Un olvidado botánico del siglo XIX: Juan María Céspedes". 16(60): 91-98, marz. [N°215]
- Jaramillo Arango, Jaime.** 1951. "Estudio crítico acerca de los hechos básicos en la historia de la quina". 8(30): 245-272, abr. [N°93]
- Jaramillo Arango, Jaime.** 1953. "Don José Celestino Mutis y la Expediciones Botánicas del siglo XVIII al Nuevo Mundo". 9(33/34): 14-31, may. [N°105]
- Jiménez López, Miguel.** 1938. "Elogio del profesor Lleras Acosta". 2(6): 325-327, abr.-jul. [N°25]
- Lértora Mendoza, Celina A.** 1995. "Algo más sobre la cátedra de matemáticas del Colegio Mayor del Rosario". 19(74): 535-546, abr. [N°268]
- López de Mesa, Luis.** 1953. "Medicina y filosofía". 9(33/34): 119-127, may. [N°106]
- López de Mesa, Luis.** 1958. "Civilización y cultura". 10(40): 276-279, nov. [N°130]
- Mac Hale, Carlos F.** 1940. "Nuestra lengua ante los progresos de la ciencia". 4(13): 90-94, sep.-dic. [N°44]
- Mallarino, Julio D.** 1938-39. "José Jerónimo Triana (Reseña biográfica)". 2(8): 610-614, nov.-feb. [N°32]
- Martínez Delgado, Luis.** 1960. "Eloy Valenzuela". 11(42): xxvii-xxix, jul. [N°151]
- Martínez Delgado, Luis y Sergio Elías Ortiz.** 1960. "Francisco José de Caldas, periodista". 11(42): xxxi-xxxvi, jul. [N°152]
- Martínez Delgado, Luis.** 1961. "Don Paco Montoya". 11(43): 245-247, ago. [N°160]
- Martínez Delgado, Luis.** 1962. "Jorge Martínez Santamaría". 11(44): 375-376, dic. [N°165]
- Martínez Delgado, Luis.** 1963. "Federico Lleras Acosta". 12(45): 119-120, nov. [N°169]
- Medem, Federico.** 1968. "Desarrollo de la Herpetología en Colombia". 13(50): 149-199, dic. [N°176]
- Mesa Bernal, Daniel.** 1957. "Historia Natural del maíz". 10(39): 13-106, oct. [N° 125]
- Mesa Bernal, Daniel.** 1961. "La ciencia agropecuaria francesa". 11(43): 253-268, ago. [N°163]
- Mora-Osejo, Luis Eduardo.** 1980. "Don Luis María Murillo" 15(56): 111-113, jul. [N°195]
- Mora-Osejo, Luis Eduardo.** 1986. "Presentación". 16(61): 5-6, nov. [N°217]
- Mora-Osejo, Luis Eduardo.** 1988. "Richard Evans Schultes". 16(63): 7-9, jul. [N°223]
- Mora-Osejo, Luis Eduardo.** 1988. "Sobre la necesidad de un espacio institucional estable para la ciencia y la tecnología en Colombia". 16(63): 161-163, jul. [N°229]
- Mora-Osejo, Luis Eduardo.** 1989. "A propósito del año de la ciencia y la tecnología". 17(64): 7-9, feb. [N°231]
- Mora-Osejo, Luis Eduardo.** 1989. "Segunda conferencia general de la Academia de Ciencias del Tercer Mundo sobre cooperación en ciencias sur-sur, norte-norte". 17(64): 11-14, feb. [N°232]
- Mora-Osejo, Luis Eduardo.** 1989. "Discurso pronunciado por el presidente de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales doctor ....., con ocasión del homenaje póstumo que la Universidad de La Salle rindiera al Hno. Daniel González Patiño". 17(64): 143-145, feb. [N°235]

- Mora-Osejo, Luis Eduardo.** 1989. "Informe del presidente de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales doctor ....., sobre el desarrollo de la II Conferencia General de la Academia del Tercer Mundo". **17(64):** 147-151, feb. [N°236]
- Mora-Osejo, Luis Eduardo.** 1990. "Apuntamientos para la historia del Departamento de Biología y del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional". **17(67):** 637-644, may. [N°247]
- Mora-Osejo, Luis Eduardo.** 1995. "Biodiversidad, tropicalidad y modelo de desarrollo". **19(75):** 745-749, nov. [N°271]
- Mora-Osejo, Luis Eduardo.** 1995. "Palabras pronunciadas por el Presidente de la Academia, con ocasión de la visita del Presidente de la Real Academia Española de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales Dr. Angel Martín Municio". **19(75):** 749, nov. [N°272]
- Mora-Osejo, Luis Eduardo.** 1995. "Discurso pronunciado por el Presidente de la Academia en la firma del acta de constitución de la Asociación Colombiana de Facultades de Ciencias. Santafé de Bogotá, 24 de abril de 1995". **19(75):** 751, nov. [N°273]
- Murillo, Luis María.** 1951. "El amor y la sabiduría de Francisco José de Caldas". **8(30):** 149-153, abr. [N°91]
- Murillo, Luis María.** 1951. "Colombia, un archipiélago biológico. (Las regiones naturales de Colombia, por F. Vergara y Velasco. Documentos recopilados y comentados por.....)". **8(31):** 409-431, dic. [N°98]
- Murillo, Luis María.** 1953. "Notas editoriales". (El Ministro de agricultura se gradúa.) **9(33/34):** v-xiv, may. [N°103]
- Murillo, Luis María.** 1956. "Sección editorial". (Colombia, un archipiélago biológico.) **9(36/37):** i-xx, may. [N°112]
- Murillo, Luis María.** 1957. "Sección editorial". (El Instituto Militar de investigaciones geográficas "Agustín Codazzi".) **9(38):** i-viii, marz. [N°115]
- Murillo, Luis María.** 1957. "Sección editorial". (30 años de sanidad vegetal - Historia de una vida.) **10(39):** v-xxii, oct. [N°123]
- Murillo, Luis María.** 1957. "Alfredo Balachowsky (del Instituto Pasteur de París)". **10(39):** 139, oct. [N°127]
- Murillo, Luis María.** 1958. "Sección editorial". (Cultura crítica y simulación, pp. vii-ix. La libertad académica y la investigación científica en la América Latina [transcripción de una conferencia dictada en Columbia por Bernardo A. Houssay], pp. x-xxi. El fomento agropecuario, pp. xxii-xxiii.) **10(40):** v-xxiii, nov. [N°128]
- Murillo, Luis María y Pablo Vila.** 1960. "Sección editorial". (Francisco José de Caldas, pp. vii-xv [LMM]. Caldas y los orígenes eurocriollos de la geobotánica [PV], pp. xvi-xx.) **11(42):** v-xx, jul. [N°149]
- Murillo, Luis María y José Cuatrecasas.** 1961. "Sección editorial". (¿Qué podríamos hacer con la escuela primaria? [LMM], pp. v-vii. Un aniversario de la Pontificia Universidad Javeriana [LMM], pp. viii. Importancia de la ciencia en la educación [JC], pp. ix-xiii.) **11(43):** v-xxvi, ago. [N°156]
- Naranjo, Plutarco.** 1988. "Schultes, ecólogo y etnobotánico". **16(63):** 21-22, jul. [N°224]
- Naranjo Villegas, Abel.** 1959. "Humboldt y las ciencias naturales". Discurso del Ministro de Educación, doctor ....., en el homenaje rendido en la Universidad Nacional a la memoria del ilustre sabio alemán. **10(41):** xxxvii-xxxix, ago. [N°139]
- Ocampo López, Javier.** 1992. "Santander y la Academia Nacional". **18(70):** 383-387, may. [N°259]
- Olivares, Antonio O.F.M.** 1966. "Introducción a la historia de la ornitología colombiana". **12(48):** 367-375, jul. [N°173]
- Ossa V., Peregrino.** 1950. "La minería en Colombia. Breve reseña histórica". **8(29):** 104-108, nov. [N°87]
- Patiño, Víctor Manuel.** 1988. "Una referencia del siglo XIX sobre el sedante Yoco". **16(63):** 43, jul. [N°227]
- Pérez Arbeláez, Enrique.** 1937. "El jardín botánico de Bogotá". **1(2):** 179-181, ene.-abr. [N°7]
- Pérez Arbeláez, Enrique.** 1950. "Notas de la dirección". (El 9 de abril y la ciencia colombiana, 433-437. La conferencia de Denver, pp. 4437-438. Consecuencias de un estudio sobre bibliografía amazónica, pp. 438-440. Segundo Congreso Suramericano de Botánica, pp. 440. Tentamen de un directorio colombiano de ciencias naturales, pp. 440-441 [Pri-

- mera nota editorial de Pérez Arbeláez].) 7(28):433-441, may. [N°83]
- Pérez Arbeláez, Enrique.** 1950. "Notas de la dirección". (La sociedad entomológica de Bélgica, pp. 2. III Congreso Botánico Suramericano, pp. 2. Directorio científico colombiano, pp. 2-3. Bibliografía científica, pp. 3. Naturaleza y Técnica y A. C. P. C. (Asociación Colombiana para el Progreso de las Ciencias), pp. 3.) 8(29): 1-3, nov. [N°86]
- Pérez Arbeláez, Enrique.** 1951. "El Diario de la Expedición Botánica en la Mesa de Juan Díaz". 8(31): 358-379, dic. [N°97]
- Pérez Arbeláez, Enrique.** 1958. "El centenario de un maestro. Don Joaquín Antonio Uribe". 10(40): 288-289, nov. [N°132]
- Pérez Arbeláez, Enrique.** 1959. "La ciencia y la historia" [con una nota de la Dirección]. 10(41): lxxix-lxxii, ago. [N°144]
- Pérez Arbeláez, Enrique.** 1962. "Las plantas americanas de Pedro Loeffling". 11(44): 363-365, 6 facs., dic. [N°164]
- Pérez Arbeláez, Enrique.** 1963. "Primer Seminario Interamericano de Periodismo científico en Santiago de Chile del 16 al 18 de octubre de 1962. El periodismo científico en Colombia". 12(45): 41-46, nov. [N°166]
- Pérez Arbeláez, Enrique.** 1969. "Carlos Bertero, una figura más entre los botánicos de Colombia". 13(51): 371-373, dic. [N°178]
- Perrier, Georges.** 1938. "La Condamine y la Expedición de los académicos franceses a la presidencia de Quito (1735-1744)" [anexa una Nota Explicativa de Alvarez Lleras]. 2(5): 20-37, ene.-marz. [N°17]
- Perry Zubieta, Gustavo.** 1973. "Apuntes para la historia de las ciencias básicas en Colombia". 14(54): 5-32, dic. [N°184]
- Pinto-Escobar, Polidoro.** 1989. "Notas sobre el herbario de Sinforoso Mutis". 17(65): 237-242, jul. [N°240]
- Pombo, Fidel.** 1945-1946 [1891]. "El Doctor Hermann Karsten y sus obras relativas a la Historia Natural de Colombia". 6(24): 602-603, sept.-marz. [N°76]
- Pombo, Lino de.** 1938. [1852] "Sobre la vida, carácter, trabajos científicos y literarios de Francisco José de Caldas". 2(6): 329-337, abr.-jul. [N°27]
- Posada Marceliano.** 1958. "El centenario de un maestro. Don Joaquín Antonio Uribe". 10(40): 289-290, nov. [N°133]
- Ramírez, Jesús Emilio, S.J.** 1943. "El Instituto Geofísico de los Andes Colombianos". 5(19): 361-366, dic. [N°55]
- Ramírez, Jesús Emilio, S.J.** 1957. "Discurso del Presidente de la Academia, R.P. ...., en la sesión solemne del 6 de marzo de 1957". 10(39): 1-3, oct. [N°124]
- Ramírez, Jesús Emilio, S.J.** 1959. "Agustín Codazzi" (Oración fúnebre pronunciada en la Catedral Metropolitana de Bogotá, el 7 de febrero de 1959, centenario de la muerte del ilustre geógrafo, por el presidente de la Academia, Reverendo padre .....). 10(41): xix-xxi, ago. [N°135]
- Restrepo Forero, Olga.** 1991. "Sociedades de Naturalistas: la ciencia decimonónica en Colombia". 18(68): 53-64, may. [N°253]
- Restrepo Forero, Olga y Diego Becerra Ardila.** 1995. "El darwinismo en Colombia. Naturaleza y sociedad en el discurso de la ciencia". 19(74): 547-568, abr. [N°269]
- Restrepo, Pastor.** 1945. "El General Miranda y la ciencia en los países escandinavos". 6(22/23): 434-437, ene.-ago. [N°70]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1937. "Noticia biográfica. Don Santiago Cortés". 1(2): 185, ene.-abr. [N°6]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1937. "La obra de un naturalista colombiano [Santiago Cortés]". 1(2): 185, ene.-abr. [N°8]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1937. "Quinología de los cultivos en las indias orientales. (Informaciones diversas referentes a este asunto. Tomadas de diferentes fuentes e indicadas por varios autores)". 1(3): 276-285, may.-sept. [N°11]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1940. "Profesor Dr. Eusebio Paulo de Oliveira". 4(13): 88-89, sep.-dic. [N°42]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1940. "Profesor Dr. Enrique Pittier". 4(13): 89-90, sep.-dic. [N°43]

- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1942. "In memoriam. El Profesor Dr. Carlos E. Porter 1868-1942". 5(18): 271, jul.-dic. [N°53]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1944. "Nuevos académicos". [Jesús Emilio Ramírez, S. J.; Luis H. Osorio, I. A.; Alfonso Esguerra Gómez; Augusto Gast; K. C. Mezey, Blas Cabrera Felipe.] 5(20): 556, ago. [N°63]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1945-1946. "Académicos desaparecidos. Rafael Torres Mariño. Hermano Marie-Victorin". 6(24): 586-587, sep.-marz. [N°75]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1953. "Fabio González Zuleta". 9(33/34): 136, may. [N°108]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1954. "El Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional" [Transcripción de una nota publicada en el Correo Universitario]. 9(35): 141-142, jul. [N°109]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1956. "Nuestros colaboradores". [Breves notas biográficas de: Darío Rozo, Julio Carrizosa Valenzuela, Luis de Greiff Bravo, Antonio María Barriga Villalba, Henry Cornelis Raasveldt, Armando Dugand Gnecco, José Cuatrecasas, María Teresa Murillo, Daniel Mesa Bernal, M. A. Carriker Jr., Hans Bürgl y Oswald Kroh.] 9(36/37): 405-407, may. [N°114]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1957. "Nuestros colaboradores". [Breves notas biográficas de: Eduardo Acevedo Latorre, Alfredo D. Bateman, José Ignacio Ruíz, Clemente Garavito Baraya, Alfonso García Espinel, Luis Duque Gómez.] 9(38): 487-488, marz. [N°122]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1957. "Nuestros colaboradores". [Breves notas biográficas de: Kalman C. Mezey, Antonio Olivares O.F.M., Erich Thenius.] 10(39): 137, oct. [N°126]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1958. "Nuestros colaboradores". [Breves notas biográficas de: Jesús Emilio Ramírez S.J., Carlo Federici Casa, Antonio Tomic, Hans Trojer, Jorge Bejarano, Juan Herkrath.] 10(40): 285-286, nov. [N°131]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1959. "Nuestros colaboradores". [Breves notas biográficas de: Andre Journauz, Pio Pita Suárez-Cobian, Robert F. Ruppel.] 10(41): 460, ago. [N°148]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1961. "In Memoriam" [Notas sobre Daniel Ortega Ricaurte; Calixto Torres Umaña]. 11(43): 248, ago. [N°161]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1964. "Ingeniero Jorge Acosta Villaveces". 12(47): 351-352, ago. [N°172]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1966. "Profesor Jorge Bejarano". 12(48): 469, jul. [N°174]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1967. "Notas necrológicas" [Luis López de Mesa 1884-1967; Alfonso Esguerra Gómez 1894-1967; Luis de Greiff Bravo 1908-1967; Hans Bürgl 1907-1966; R.P. Henri J. Rochereau, C.J.M.]. 13(49): 135-140, dic. [N°175]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1970. "Notas necrológicas" [Robert Wokittel; Roberto Galán Ponce de León 1920-1971]. 13(52): 439-441, dic. [N°181]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1972. "Homenaje a los numerarios [Enrique] Pérez Arbeláez, [Armando] Dugand, [Eduardo] Rico Pulido, [Gabriel] Sanín Villa". 14(53): 69-71, dic. [N°183]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1973. "Premio Caldas de Ciencias de 1972" [Ernesto Osorno Mesa]. 14(54): 85-86, dic. [N°186]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1976. "Homenaje al académico numerario ingeniero Julio Carrizosa Valenzuela". (Palabras del Ingeniero Alfredo D. Bateman; Palabras del Ingeniero Otto de Greiff; Palabras del padre Gabriel Maldonado S.J.) 14(55): 83-87, dic. [N°191]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1981. "La Academia celebra el centenario del nacimiento de Albert Einstein (1879-1979)". 15(57): 75-77, oct. [N°198]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1983. "Homenaje al Doctor Thomas van der Hammen". 15(58): 7-12, feb. [N°201]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1989. "Obra escrita del Dr. José Cuatrecasas". 17(65): [10p. sin numerar], jul. [N°238]
- Romaña, A. S.J.** 1940. "El matemático peruano Federico Villareal"; "El astrónomo R.P. Luis Rodes". 4(13): 86-88, sep.-dic. [N°41]
- Rozo, Darío.** 1941. "Diálogo de la Hedimaquia". 4(15/16): 305-319, ago.-dic. [N°48]
- Rozo, Darío.** 1959. "En la inauguración del Instituto 'Agustín Codazzi'". 10(41): xxiii-xxiv, ago. [N°136]
- Rozo, Darío.** 1960. "Historia del átomo nuclear y de los átomos artificiales". 11(42): 3-15, jul. [N°154]

- Ruiz, José Ignacio.** 1950. "Rutas de Codazzi". 8(29): 109-110, nov. [N°88]
- Ruiz, José Ignacio.** 1957. "El Instituto Geográfico de Colombia "Agustín Codazzi" y su *Petite Histoire*". 9(38): 419-426, marz. [N°118]
- Ruiz, José Ignacio.** 1957. "El Instituto Geográfico Militar, sus relaciones con la geodesia mundial y con la cartografía nacional, su organización y su obra". 9(38): 427-434, marz. [N°119]
- Ruiz, José Ignacio.** 1958. "Belisario Ruiz Wilches". 10(40): v-vi, nov. [N°129]
- Ruiz, José Ignacio.** 1960. "Darío Rozo y la física contemporánea". 11(42): 99-101, jul. [N°155]
- Ruiz, José Ignacio.** 1964. "El profesor Darío Rozo Martínez". 12(46): 235-236, ago. [N°170]
- Ruiz, José Ignacio.** 1980. "Don Víctor E. Caro (En el centenario de su nacimiento)". 15(56): 107-109, jul. [N°194]
- Sahade, Jorge.** 1991. "Acotaciones sobre el desarrollo temático y tecnológico de la astronomía". 18(68): 23-27, may. [N°252]
- Samper Ortega, Daniel.** 1952. (1934) "Don Ezequiel Uricoechea". 8(32): 514-516, jun. [N°102]
- Sants Oliver, Miguel Dels.** 1954. "Centenario de Orfila: 1853-1953. Un pensionado de la antigua Junta de Comercio de Barcelona: Orfila (1)". Traducido del catalán por el profesor F. S. de Aguiló. 9(35): 215-226, jul. [N°111]
- Soriano Lleras, Andrés.** 1959. "Bibliografía de Codazzi". 10(41): xxxii-xxxiii, ago. [N°138]
- Striegel, Siegfried.** 1959. "Evocación del Barón Alexander von Humboldt". 10(41): xli-xliii, ago. [N°140]
- Tchijevski, A. L.** 1942. "El profesor Dr. L. L. Vasiliev". 5(18): 269-271, jul.-dic. [N°52]
- Torres Umaña, Calixto.** 1960. "Humboldt y la escuela de Mutis". 11(42): xxxvii-xli, jul. [N°153]
- Trevor, J. C.** 1959. "Carlos Darwin". 10(41): lxxix-lxxx, ago. [N°145]
- Trueta, J.** 1953. "Miguel Servet (a) 1511-1553. Versión y notas del profesor F. de S. Aguiló". 9(33/34): 128-132, may. [N°107]

- Uribe Uribe, Lorenzo. S.J.** 1953. "La Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada: su obra y sus pintores". 9(33/34): 1-13, may. [N°104]
- Uribe Uribe, Lorenzo. S.J.** 1960. "Salvador Rizo, artista botánico y prócer de la Independencia". 11(42): xxiii-xxvi, jul. [N°150]
- Uribe Uribe, Lorenzo. S.J.** 1963. "Francisco Javier Matís, el pintor botánico (En el segundo centenario de su nacimiento)". 12(45): 89-92, nov. [N°168]
- Villaveces, José Luis.** 1984. "El enlace químico en el siglo XX". 15(59): 113-123, dic. [N°209]
- Villaveces, José Luis.** 1990. "Del electrón perdido al electrón solitario. Veinte años de Química Cuántica en Colombia". 17(66): 425-432, may. [N°245]

## Índice temático

### 1. Historia de las ciencias

2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 46, 47, 48, 49, 52, 53, 54, 56, 59, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 84, 85, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 117, 118, 121, 122, 123, 125, 126, 127, 129, 131, 132, 133, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 157, 158, 160, 161, 162, 164, 165, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 183, 184, 185, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 211, 213, 214, 215, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 227, 228, 233, 234, 235, 237, 238, 239, 240, 241, 243, 244, 245, 247, 248, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 264, 265, 267, 268, 269, 272.

### 1.1 Científicos

3, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 30, 32, 33, 34, 37, 38, 41, 42, 43, 46, 47, 52, 53, 54, 56, 59, 61, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 82, 85, 88, 89, 91, 100, 101, 102, 104, 105, 107, 108, 110, 111, 113, 114, 116, 117, 121, 122, 123, 126, 127, 129, 131, 132, 133, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 155, 157, 158, 160, 161, 162, 164, 165, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 177, 178, 179, 180, 181, 183, 185, 187, 188, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 204, 208, 215, 220,



- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1942. "In memoriam. El Profesor Dr. Carlos E. Porter 1868-1942". 5(18): 271, jul.-dic. [N°53]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1944. "Nuevos académicos". [Jesús Emilio Ramírez, S. J.; Luis H. Osorio, I. A.; Alfonso Esguerra Gómez; Augusto Gast; K. C. Mezey, Blas Cabrera Felipe.] 5(20): 556, ago. [N°63]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1945-1946. "Académicos desaparecidos. Rafael Torres Mariño. Hermano Marie-Victorin". 6(24): 586-587, sep.-marz. [N°75]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1953. "Fabio González Zuleta". 9(33/34): 136, may. [N°108]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1954. "El Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional" [Transcripción de una nota publicada en el Correo Universitario]. 9(35): 141-142, jul. [N°109]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1956. "Nuestros colaboradores". [Breves notas biográficas de: Darío Rozo, Julio Carrizosa Valenzuela, Luis de Greiff Bravo, Antonio María Barriga Villalba, Henry Cornelis Raasveldt, Armando Dugand Gnecco, José Cuatrecasas, María Teresa Murillo, Daniel Mesa Bernal, M. A. Carriker Jr., Hans Bürgl y Oswald Kroh.] 9(36/37): 405-407, may. [N°114]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1957. "Nuestros colaboradores". [Breves notas biográficas de: Eduardo Acevedo Latorre, Alfredo D. Bateman, José Ignacio Rufz, Clemente Garavito Baraya, Alfonso García Espinel, Luis Duque Gómez.] 9(38): 487-488, marz. [N°122]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1957. "Nuestros colaboradores". [Breves notas biográficas de: Kalman C. Mezey, Antonio Olivares O.F.M., Erich Thenius.] 10(39): 137, oct. [N°126]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1958. "Nuestros colaboradores". [Breves notas biográficas de: Jesús Emilio Ramírez S.J., Carlo Federici Casa, Antonio Tomic, Hans Trojer, Jorge Bejarano, Juan Herkrath.] 10(40): 285-286, nov. [N°131]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1959. "Nuestros colaboradores". [Breves notas biográficas de: Andre Journauz, Pio Pita Suárez-Cobian, Robert F. Ruppel.] 10(41): 460, ago. [N°148]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1961. "In Memoriam" [Notas sobre Daniel Ortega Ricaurte; Calixto Torres Umaña]. 11(43): 248, ago. [N°161]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1964. "Ingeniero Jorge Acosta Villaveces". 12(47): 351-352, ago. [N°172]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1966. "Profesor Jorge Bejarano". 12(48): 469, jul. [N°174]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1967. "Notas necrológicas" [Luis López de Mesa 1884-1967; Alfonso Esguerra Gómez 1894-1967; Luis de Greiff Bravo 1908-1967; Hans Bürgl 1907-1966; R.P. Henri J. Rochereau, C.J.M.]. 13(49): 135-140, dic. [N°175]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1970. "Notas necrológicas" [Robert Wokittel; Roberto Galán Ponce de León 1920-1971]. 13(52): 439-441, dic. [N°181]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1972. "Homenaje a los numerarios [Enrique] Pérez Arbeláez, [Armando] Dugand, [Eduardo] Rico Pulido, [Gabriel] Sanín Villa". 14(53): 69-71, dic. [N°183]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1973. "Premio Caldas de Ciencias de 1972" [Ernesto Osorno Mesa]. 14(54): 85-86, dic. [N°186]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1976. "Homenaje al académico numerario ingeniero Julio Carrizosa Valenzuela". (Palabras del Ingeniero Alfredo D. Bateman; Palabras del Ingeniero Otto de Greiff; Palabras del padre Gabriel Maldonado S.J.) 14(55): 83-87, dic. [N°191]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1981. "La Academia celebra el centenario del nacimiento de Albert Einstein (1879-1979)". 15(57): 75-77, oct. [N°198]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1983. "Homenaje al Doctor Thomas van der Hammen". 15(58): 7-12, feb. [N°201]
- Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 1989. "Obra escrita del Dr. José Cuatrecasas". 17(65): [10p. sin numerar], jul. [N°238]
- Romaña, A. S.J.** 1940. "El matemático peruano Federico Villareal"; "El astrónomo R.P. Luis Rodes". 4(13): 86-88, sep.-dic. [N°41]
- Rozo, Darío.** 1941. "Diálogo de la Hedimaquia". 4(15/16): 305-319, ago.-dic. [N°48]
- Rozo, Darío.** 1959. "En la inauguración del Instituto 'Agustín Codazzi'". 10(41): xxiii-xxiv, ago. [N°136]
- Rozo, Darío.** 1960. "Historia del átomo nuclear y de los átomos artificiales". 11(42): 3-15, jul. [N°154]

- Ruiz, José Ignacio.** 1950. "Rutas de Codazzi". 8(29): 109-110, nov. [N°88]
- Ruiz, José Ignacio.** 1957. "El Instituto Geográfico de Colombia "Agustín Codazzi" y su *Petite Histoire*". 9(38): 419-426, marz. [N°118]
- Ruiz, José Ignacio.** 1957. "El Instituto Geográfico Militar, sus relaciones con la geodesia mundial y con la cartografía nacional, su organización y su obra". 9(38): 427-434, marz. [N°119]
- Ruiz, José Ignacio.** 1958. "Belisario Ruiz Wilches". 10(40): v-vi, nov. [N°129]
- Ruiz, José Ignacio.** 1960. "Darío Rozo y la física contemporánea". 11(42): 99-101, jul. [N°155]
- Ruiz, José Ignacio.** 1964. "El profesor Darío Rozo Martínez". 12(46): 235-236, ago. [N°170]
- Ruiz, José Ignacio.** 1980. "Don Víctor E. Caro (En el centenario de su nacimiento)". 15(56): 107-109, jul. [N°194]
- Sahade, Jorge.** 1991. "Acotaciones sobre el desarrollo temático y tecnológico de la astronomía". 18(68): 23-27, may. [N°252]
- Samper Ortega, Daniel.** 1952. (1934) "Don Ezequiel Uricoechea". 8(32): 514-516, jun. [N°102]
- Sants Oliver, Miguel Dels.** 1954. "Centenario de Orfila: 1853-1953. Un pensionado de la antigua Junta de Comercio de Barcelona: Orfila (1)". Traducido del catalán por el profesor F. S. de Aguiló. 9(35): 215-226, jul. [N°111]
- Soriano Lleras, Andrés.** 1959. "Bibliografía de Codazzi". 10(41): xxxii-xxxiii, ago. [N°138]
- Striegel, Siegfried.** 1959. "Evocación del Barón Alexander von Humboldt". 10(41): xli-xliii, ago. [N°140]
- Tchijevski, A. L.** 1942. "El profesor Dr. L. L. Vasiliev". 5(18): 269-271, jul.-dic. [N°52]
- Torres Umaña, Calixto.** 1960. "Humboldt y la escuela de Mutis". 11(42): xxxvii-xli, jul. [N°153]
- Trevor, J. C.** 1959. "Carlos Darwin". 10(41): lxxix-lxxx, ago. [N°145]
- Trueta, J.** 1953. "Miguel Servet (a) 1511-1553. Versión y notas del profesor F. de S. Aguiló". 9(33/34): 128-132, may. [N°107]

**Uribe Uribe, Lorenzo. S.J.** 1953. "La Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada: su obra y sus pintores". 9(33/34): 1-13, may. [N°104]

**Uribe Uribe, Lorenzo. S.J.** 1960. "Salvador Rizo, artista botánico y prócer de la Independencia". 11(42): xxiii-xxvi, jul. [N°150]

**Uribe Uribe, Lorenzo. S.J.** 1963. "Francisco Javier Matís, el pintor botánico (En el segundo centenario de su nacimiento)". 12(45): 89-92, nov. [N°168]

**Villaveces, José Luis.** 1984. "El enlace químico en el siglo XX". 15(59): 113-123, dic. [N°209]

**Villaveces, José Luis.** 1990. "Del electrón perdido al electrón solitario. Veinte años de Química Cuántica en Colombia". 17(66): 425-432, may. [N°245]

### Índice temático

#### 1. Historia de las ciencias

2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 46, 47, 48, 49, 52, 53, 54, 56, 59, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 84, 85, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 117, 118, 121, 122, 123, 125, 126, 127, 129, 131, 132, 133, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 157, 158, 160, 161, 162, 164, 165, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 183, 184, 185, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 211, 213, 214, 215, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 227, 228, 233, 234, 235, 237, 238, 239, 240, 241, 243, 244, 245, 247, 248, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 264, 265, 267, 268, 269, 272.

#### 1.1 Científicos

3, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 30, 32, 33, 34, 37, 38, 41, 42, 43, 46, 47, 52, 53, 54, 56, 59, 61, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 82, 85, 88, 89, 91, 100, 101, 102, 104, 105, 107, 108, 110, 111, 113, 114, 116, 117, 121, 122, 123, 126, 127, 129, 131, 132, 133, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 155, 157, 158, 160, 161, 162, 164, 165, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 177, 178, 179, 180, 181, 183, 185, 187, 188, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 204, 208, 215, 220,

221, 222, 223, 224, 228, 234, 235, 237, 238, 240, 241, 244, 248, 255, 256, 258, 261, 264.

### 1.1.1 Matemáticas, astronomía, física, química

3, 9, 14, 15, 16, 19, 20, 22, 24, 27, 33, 41, 54, 56, 66, 67, 69, 77, 82, 91, 100, 101, 113, 117, 129, 143, 144, 153, 155, 170, 171, 172, 187, 188, 191, 192, 194, 197, 198, 199, 200, 248.

### 1.1.2 Ciencias biológicas

6, 8, 10, 12, 16, 18, 20, 25, 26, 27, 30, 32, 38, 42, 43, 46, 47, 52, 53, 56, 59, 61, 65, 67, 68, 70, 71, 73, 76, 85, 91, 102, 104, 105, 107, 111, 117, 121, 123, 127, 132, 133, 139, 140, 142, 143, 144, 145, 149, 150, 151, 153, 157, 160, 162, 164, 165, 167, 168, 169, 174, 178, 185, 193, 195, 196, 201, 204, 215, 220, 221, 222, 223, 224, 228, 235, 237, 238, 240, 241, 244, 258, 264.

### 1.1.3 Ciencias de la tierra

16, 17, 19, 27, 34, 37, 38, 42, 56, 67, 70, 79, 88, 89, 91, 110, 116, 117, 129, 135, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 149, 153, 158, 177, 179, 180, 187, 234, 256, 261.

### 1.1.4 Ciencias económicas, sociales y humanidades

38, 59, 66, 72, 74, 102, 152, 208, 255.

### 1.1.5 Ciencias médicas

18, 25, 47, 52, 107, 111, 165, 169, 174, 221.

### 1.1.6 Colectivas (no clasificadas en otros numerales)

63, 75, 108, 114, 122, 126, 131, 148, 161, 175, 181, 183.

### 1.1.7 Científicos extranjeros (también clasificados por disciplinas)

9, 15, 17, 19, 34, 41, 42, 43, 52, 53, 54, 59, 65, 68, 71, 73, 76, 77, 79, 82, 89, 107, 110, 111, 116, 127, 135, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 153, 158, 162, 164, 167, 177, 178, 179, 180, 187, 188, 197, 198, 199, 200, 201, 208, 220, 222, 223, 224, 228, 234, 237, 241, 248, 261.

### 1.2 Instituciones, expediciones

17, 20, 22, 23, 31, 33, 46, 62, 70, 81, 82, 84, 97, 104, 105, 109, 117, 118, 147, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 225, 247, 251, 253, 254, 257, 259, 267, 272.

### 1.3 Disciplinas

2, 5, 11, 14, 21, 36, 48, 49, 54, 66, 74, 76, 78, 87, 88, 92, 93, 94, 98, 99, 101, 112, 113, 123, 125, 139, 146, 147, 149, 154, 155, 164, 173, 176, 180, 184, 188, 189, 190, 197, 205, 208, 209, 211, 213, 214, 219, 220, 224, 227, 233, 234, 239, 241, 244, 245, 248, 252, 255, 258, 265, 268, 269.

### 1.3.1 Matemáticas, astronomía, física, química

2, 5, 14, 36, 48, 49, 66, 78, 99, 101, 113, 139, 154, 155, 184, 188, 189, 197, 209, 213, 219, 245, 248, 252, 268.

### 1.3.2 Ciencias biológicas

11, 66, 76, 92, 93, 94, 98, 112, 123, 125, 139, 146, 147, 149, 164, 173, 176, 184, 211, 220, 224, 227, 239, 241, 244, 258, 269.

### 1.3.3 Ciencias de la tierra

21, 54, 87, 88, 98, 149, 180, 184, 190, 205, 214, 233, 234, 256, 265.

### 1.3.4 Ciencias económicas, sociales y humanidades

54, 66, 74, 208, 255.

### 1.4 Generales

95, 184, 243.

### 1.5 Bibliografías

138, 238, 260.

### 2. Política científica y tecnológica, organización e instituciones

1, 4, 7, 10, 12, 16, 20, 28, 31, 33, 35, 39, 40, 45, 47, 50, 51, 55, 57, 60, 64, 74, 77, 80, 82, 83, 86, 90, 96, 100, 103, 115, 118, 119, 120, 124, 128, 130, 136, 156, 163, 186, 210, 212, 216, 217, 218, 226, 229, 230, 231, 232, 236, 242, 246, 250, 262, 263, 266, 270, 271, 272, 273.

### 3. Filosofía de la ciencia

13, 29, 36, 48, 49, 60, 64, 78, 96, 106, 130, 159, 182, 199.

### 4. Ciencia, educación científica y medios de comunicación

44, 47, 50, 58, 66, 156, 166, 249.

# DISEÑO DE MATERIALES BASADOS EN $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{TiO}_2$ Equilibrio, microestructura, procesamiento y diseño

por

Pilar Pena<sup>1</sup>

## Resumen

**Pena, P.:** Diseño de materiales basados en  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{TiO}_2$ . Equilibrio, microestructura, procesamiento y diseño. Rev. Acad. Colomb. Cienc. **20** (77): 309-317, 1996. ISSN 0370-3908.

El diseño de materiales cerámicos utilizando diagramas de equilibrio de fases junto con un adecuado procesamiento es capaz de producir materiales con propiedades no conseguidas hasta el momento con los materiales cerámicos tradicionales. Se exponen algunos ejemplos, del sistema  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{TiO}_2$ , en los que se ha utilizado el conocimiento del diagrama de equilibrio adecuado para el diseño y preparación de materiales monolíticos o compuestos con estructuras eutéctoides, duales, laminadas y con función gradiente.

**Palabras claves:** Cerámicas, nuevos materiales cerámicos, equilibrio de fase.

## Abstract

The design of ceramic materials using the equilibrium phase diagrams, and the convenient process, is able of producing new materials with properties not found in the traditional ceramic materials. In this paper some examples of the system  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{TiO}_2$  are exposed, in which the knowledge of the equilibrium diagram is used for the design and preparation of monolytic materials or compounds with eutectoides structures, duales, laminates and with gradient function.

**Key words:** Ceramics, New materials, equilibrium phase.

## I. Introducción

Las nuevas tecnologías en desarrollo necesitan materiales con unas propiedades específicas, que no poseen los materiales monolíticos tradicionales, lo que hace necesario el diseño de materiales con unas propiedades determinadas. Para el diseño de un material hay que poseer un buen conocimiento y control de propiedades bá-

sicas para los materiales cerámicos tales como microestructura y composición.

El diseño de materiales con unas propiedades determinadas a partir de principios básicos, es decir sin ninguna información previa, en el caso de un material cerámico es difícil, aunque estos cálculos tengan éxito cuando los objetivos son poco ambiciosos. Para el cálculo de las propiedades, que deseamos mejorar, se utilizan modelos empíricos, de este modo se puede evaluar una

<sup>1</sup> Instituto de Cerámica y Vidrio (C.S.I.C) 28500-Arganda del Rey (Madrid), España

determinada propiedad en función de características mensurables de las fases que constituyen el material. Esto, unido a un conocimiento de la proporción de fases y de la morfología de éstas, lleva al diseño de materiales. La elección del método de procesamiento más adecuado para la obtención de productos con unas propiedades determinadas termina el ciclo.

En la tabla I se exponen las relaciones entre el procesamiento y las propiedades de los materiales cerámicos. Como demostró Messer (1983) las propiedades de un material, mecánicas, eléctricas, ópticas etc., no están relacionadas directamente con el procesamiento sino con la microestructura. Y ésta, a su vez relacionada con el procesamiento, según el esquema que se expone en la figura 1.

La selección de un material cerámico se realiza mediante procedimientos sistemáticos basados en criterios técnicos tales como:

- \* Las propiedades necesarias para una aplicación determinada
- \* La información suministrada por los diagramas de equilibrio de fases
- \* Datos experimentales

La primera selección, tipo o tipos de materiales con unas propiedades determinadas, se realiza partiendo de los datos disponibles en la bibliografía sobre las propie-

Fig.1: Relación microestructura-procesamiento-propiedades

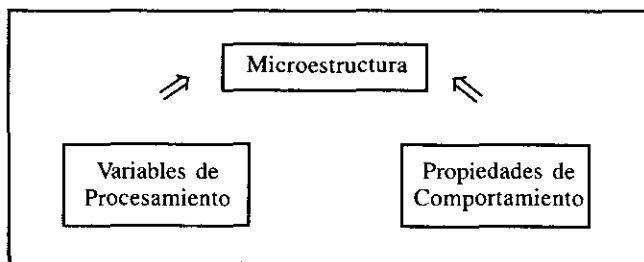


Figura 1. Relación Procesamiento-microestructura-propiedades

dades de los distintos compuestos cerámicos. Pero para predecir y entender las reacciones que tienen lugar durante el procesamiento de un material cerámico es necesario un buen conocimiento de sus relaciones de equilibrio de fases a alta temperatura y de la cinética de las diferentes reacciones si existen.

Las relaciones de equilibrio de fases son un tema de termodinámica química y nos proporcionan información sobre cual es la tendencia o el estado de equilibrio de un material, esta técnica puede extenderse a la predicción de la proporción y composición de las distintas fases en equilibrio, por ejemplo en materiales ternarios la proporción y composición de fases es función de la temperatura. Un conocimiento adecuado del equilibrio permitirá, por tanto evitar una dependencia significativa entre las propiedades de un material y variables de procesamiento tales como la composición y temperatura de sinterización.

Tabla I: Variables del proceso de obtención de un material de alta resistencia

Procesamiento	Estructura	Propiedades
* Mezclado materias primas homogeneización	* <i>Matriz</i> composición forma de los granos poros	* Coeficiente de dilatación * Resistencia
* Conformado	* <i>Dispersión de reforzamiento</i> - Dispersión martensítica Estabilidad (tamaño, composición) Cantidad	* Tenacidad
* Sinterización	- Tolerancia de defectos Tamaño de grano Coeficiente de dilatación	
* Tratamientos térmicos	* <i>Química de las fronteras de grano</i>	* Propiedades mecánicas a alta temperatura

Los diagramas de equilibrio, en muchos casos sobre todo en sistemas binarios sencillos, pueden calcularse a partir de parámetros termoquímicos tales como el calor de formación del compuesto, este procedimiento se denomina CALPHAD (cálculo de diagramas de equilibrio de fases) y es una técnica utilizada para el cálculo mediante ordenador de diagramas de fase. Actualmente la determinación de diagramas de equilibrio complejos se ha visto facilitada por el uso de la Microscopía Electrónica de Barrido y el Microanálisis por Longitudes de Onda (MEB-WDX). Con este método la determinación de los triángulos de conexión, en los que coexisten tres fases, es posible con una sola composición mientras que hace medio siglo habrían sido necesarias decenas de composiciones para llegar a un resultado similar.

Está claramente establecido que las propiedades de un material cerámico están íntimamente relacionadas con su microestructura (Davidge, 1979). Así propiedades mecánicas como: módulo de rotura, tenacidad, resistencia a la fatiga y resistencia a la deformación en caliente, entre otras, están relacionadas con la microestructura. La primera herramienta en el diseño de microestructuras es un buen conocimiento del diagrama de equilibrio de fases adecuado, que nos permitirá prever el número y la composición de las fases en equilibrio para unas determinadas condiciones de procesamiento.

A continuación se exponen algunos ejemplos significativos, de investigaciones realizadas, en el Departamento de Cerámica del Instituto de Cerámica y Vidrio, que pueden ilustrar el camino recorrido en los últimos años en el campo de los materiales cerámicos estructurales.

## II. Materiales cerámicos monofásicos

El titanato de aluminio,  $\text{Al}_2\text{TiO}_5$ , es un material cerámico sintético que posee un elevado punto de fusión  $1860^\circ\text{C}$ , baja conductividad térmica ( $2 \text{ w/mK}$ ), bajo coeficiente de dilatación y excelente resistencia al choque térmico ( $\Delta T_c$   $900^\circ\text{C}$ ) lo que hace que sea un material excelente en aplicaciones estructurales como aislante (Buessem et. al., 1952). Su talón de Aquiles está en:

a) las malas propiedades mecánicas de los materiales policristalinos de titanato de aluminio, debidas a la *formación de microgrietas en los bordes de grano* como consecuencia de la elevada anisotropía en la expansión térmica de los monocristales ortorrómbicos de  $\beta$ - $\text{Al}_2\text{TiO}_5$  (Bayer, 1971).

$$\alpha_a = -2,9, \alpha_b = 10,3, \alpha_c = 20,1 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$$

b) el compuesto no es estable a bajas temperaturas ni en atmósfera reductora.

- en atmósfera oxidante  $-p\text{O}_2 = 0,21$  atmósferas- a temperaturas menores a  $1280^\circ\text{C}$  tiene lugar una reacción eutéctode (Kato et. al., 1980).



Esta puede evitarse reemplazando iones  $\text{Al}^{3+}$  o  $\text{Al}^{3+}$  y  $\text{Ti}^{4+}$  por pequeñas cantidades de iones tales como  $\text{Mg}^{2+}$  y  $\text{Fe}^{3+}$ , que forman soluciones sólidas del tipo  $\text{Al}_{2(1-x)}\text{Ti}_{(1+x)}\text{Mg}_x\text{O}_5$  o  $\text{Al}_{2-x}\text{Ti}_1\text{Fe}_x\text{O}_5$ , para las cuales la temperatura del eutéctode puede ser incluso menor a  $800^\circ\text{C}$ , temperatura a partir de la cual la cinética de descomposición es tan lenta que pueden considerarse estables desde un punto de vista ingenieril (Pena et. al., 1988).

- en atmósfera reductora, de acuerdo con el diagrama  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{TiO}_2$ - $\text{Ti}_2\text{O}_3$  (Pena et. al., 1988) el  $\text{Al}_2\text{TiO}_5$  se descompone dando lugar a mezclas de corindón y una fase de tipo pseudobrookita.

### II. 1. Obtención de materiales de titanato de aluminio y titanato de aluminio(s.s.) En atmósfera oxidante

Teniendo en cuenta los datos de equilibrio en el sistema binario  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{TiO}_2$ , (Fig. 2), se han preparado materiales de titanato de aluminio [muestra AT100] por sintetización reactiva de mezclas submicrónicas de alúmina (corindón) y titania (anatasa), los materiales obtenidos [AT100] tenían las características típicas del titanato de aluminio: bajo módulo de rotura, bajo módulo de elasticidad, bajo coeficiente de dilatación y no eran estables a temperaturas inferiores a  $1200^\circ\text{C}$  (Tabla II) (Wohlfromm, 1991). En la figura 3 se puede observar la microestructura típica de un material de titanato de aluminio puro.

Llegados a este punto y teniendo en cuenta los datos de equilibrio en el sistema ternario  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{TiO}_2$ - $\text{MgO}$  (Fig. 4) (Woerman, 1985), se ha diseñado una nueva composición [MAT100] basada en mezclas de  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2/\text{MgO}$  que por sinterización reactiva debían dar lugar a materiales de  $\text{Al}_2\text{TiO}_5$  s.s. (Wohlfromm, et. al., 1990).

El material obtenido presentaba sustanciales mejoras en sus propiedades mecánicas: ligero aumento en el módulo de rotura  $16 \text{ MPa}$ , bajo módulo de elasticidad, bajo coeficiente de dilatación y gran estabilidad a temperaturas inferiores a  $1200^\circ\text{C}$  (Tabla II) como era de prever a la vista del diagrama de la figura 4.

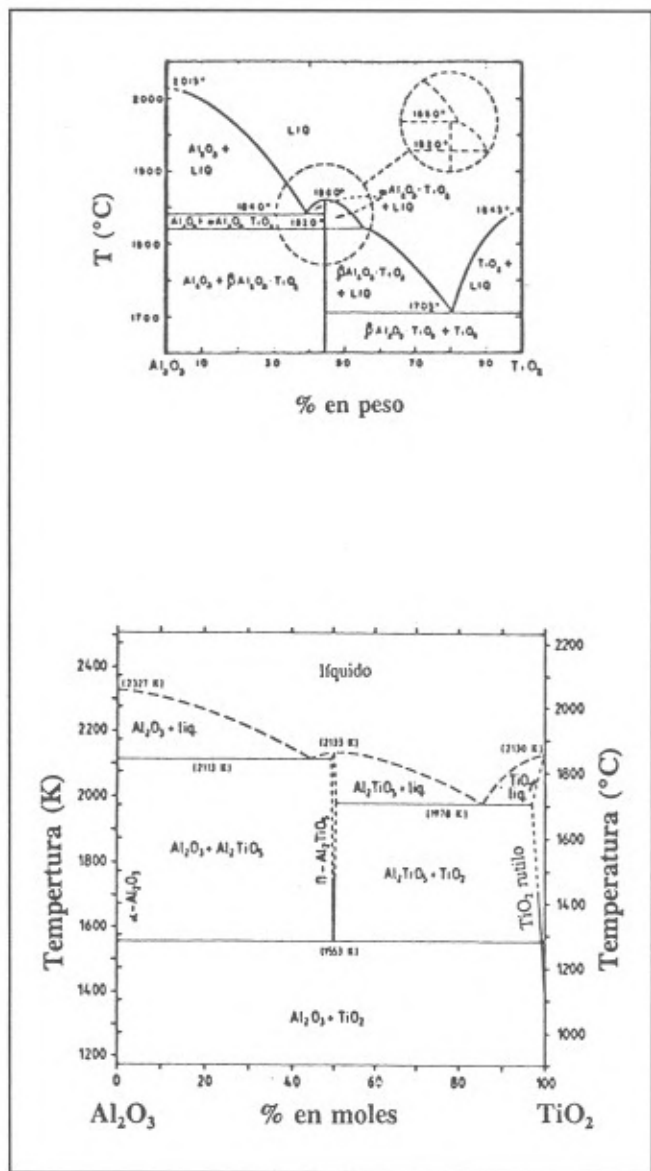


Figura 2. Sistema binario  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{TiO}_2$ .

Consecuencia de un cuidadoso estudio por TEM-EDX se ha confirmado la formación de soluciones sólidas del tipo  $\text{Al}_{2(1-x)}\text{Mg}_x\text{Ti}_{(1+x)}\text{O}_5$ , que no sólo estabilizan el titanato sino que mejoran sus propiedades mecánicas sin deteriorar su baja expansión térmica. La adición de  $\text{Mg}^{2+}$  cambia la morfología de los granos de  $\text{Al}_2\text{TiO}_5$  que pasan de equiaxiales a tablones elongados entrecruzados como se puede observar en las microfotografías de las figuras 3 y 5. Por EDX se ha detectado que la solución sólida estudiada tenía la composición  $\text{Al}_{2(1\pm 0,3)}\text{Mg}_{0,12\pm 0,05}\text{Ti}_{(1\pm 0,2)}\text{O}_{(5\pm 0,2)}$ , este cambio de

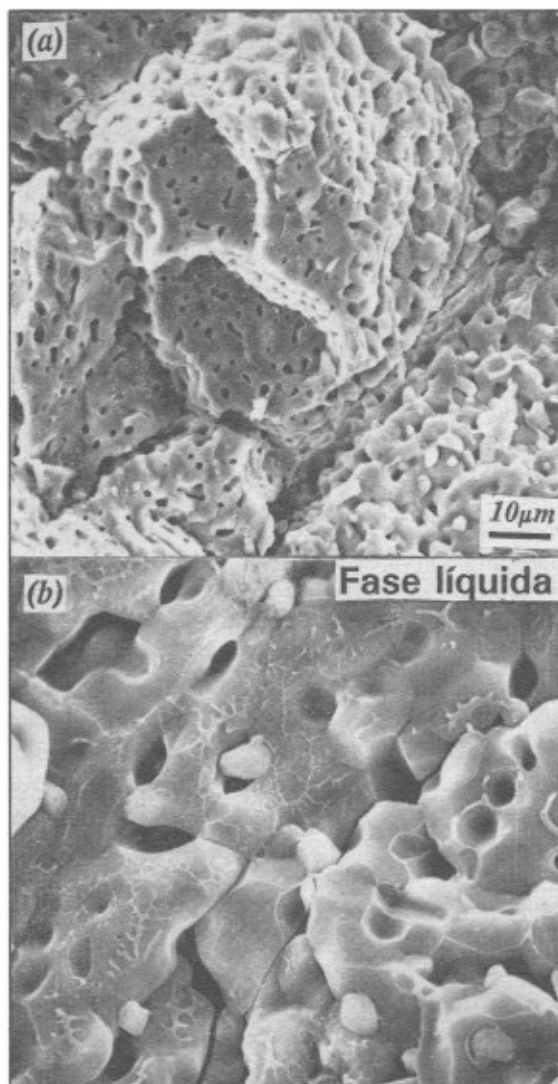


Figura 3. Microfotografías típicas obtenidas por Microscopía Electrónica de Barrido de superficies de fractura de la muestra AT a) mostrando la morfología de los granos de  $\beta\text{Al}_2\text{TiO}_5$  b) la presencia de pequeñas cantidades de fase líquida en la que están concentradas las impurezas.

morfología se puede atribuir a que la introducción de iones  $\text{Mg}^{2+}$  cambia la energía superficial de ciertos planos cristalográficos en el  $\text{Al}_2\text{TiO}_5$  lo que favorece el crecimiento direccional de los granos (Wohlfromm, et. al., 1991). La formación de tablones de pseudobroquita mejora en la resistencia a la flexión de las muestras con  $\text{Mg}^{2+}$  ya que los granos con forma de aguja deflectan las grietas intergranulares y proporcionan una mejor resistencia a la apertura de grietas por la fricción con los granos que hacen de puente entre los labios de la grieta.

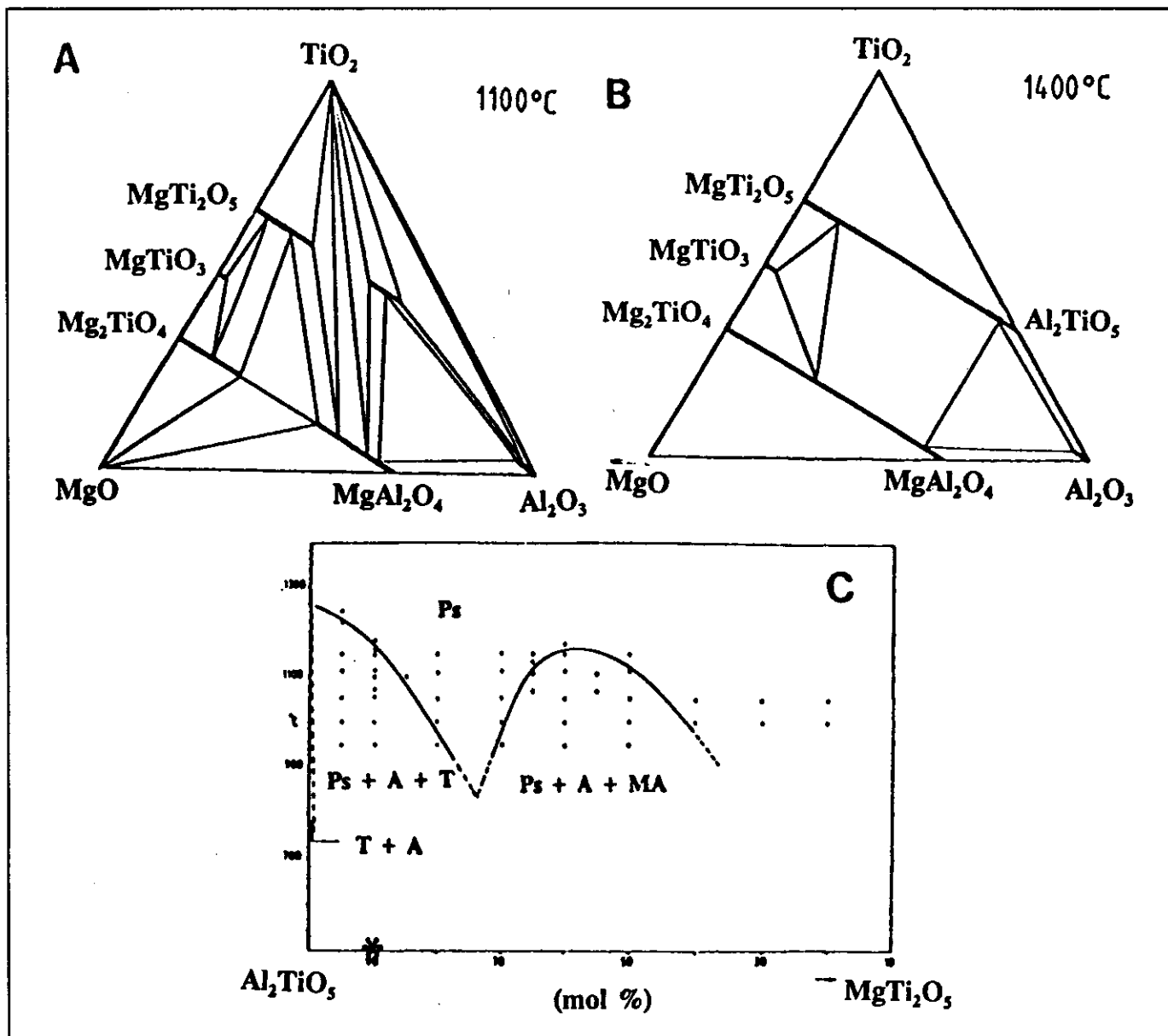


Figura 4. Diagrama de equilibrio del sistema  $Al_2O_3$ - $TiO_2$ - $MgO$   
 a) Sección isotérmica del diagrama ternario mostrando el área bifásica  $Al_2TiO_5$ .s.s.- $MgAl_2O_{45.5}$  a  $1100^\circ C$ .  
 b) Sección isotérmica del diagrama ternario mostrando el área bifásica  $Al_2TiO_5$ .s.s.- $MgAl_2O_{45.5}$  a  $1400^\circ C$ .  
 c) Sección isoplethal  $Al_2TiO_5$ - $MgTi_2O_5$ .

De la tabla II se deduce que los materiales de  $Al_2TiO_5$ , con magnesio en solución sólida, no solo tienen una gran estabilidad a baja temperatura sino que presentan un excelente comportamiento al choque térmico ( $T_c > 1000^\circ C$ ) que los hace muy aptos para su utilización como recubrimiento de los conductos de los gases procedentes de la combustión de motores, o bien como soporte de catalizadores.

### II.2. Estabilidad en atmósfera reductora

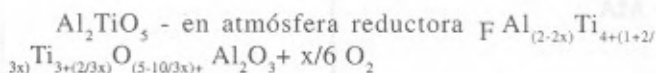
Pena et. al., han estudiado la estabilidad en atmósfera reductora, a la temperatura de trabajo de estos materiales  $1000^\circ C$ , de titanato de aluminio puro, titanato de aluminio y magnesio y de titanato de aluminio y hierro; encontrando que a esta temperatura en atmósfera reductora el  $Ti^{4+}$  del titanato de aluminio puro y de la



**Tabla II:** Características típicas de los materiales de titanato de aluminio

	AT100	MAT100
Fases cristalinas	$Al_2TiO_5$	$Al_2TiO_{5x}$
Tª Sinterización	1500	1450
$\rho$ aparente (g/cm <sup>3</sup> )	3,57	3,62
E (GPa)	5,2	7,9
$\sigma_f$ (MPa)(3 puntos)	7,5±0,5	15,8±0,7
$\alpha_{20-1000}$ (10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup> )	- 1,1	- 1,7
Estabilidad térmica	mala	excelente
Choque térmico (°C)	1100	1100

solución sólida con magnesio se reduce parcialmente a  $Ti^{3+}$ , los resultados obtenidos en el titanato con hierro en solución sólida indican una mayor estabilidad de esta solución sólida frente a la solución sólida de magnesio. En la figura 6 se muestran los resultados obtenidos por DRX en un material de  $Al_2TiO_5$  puro envejecido en atmósfera fuertemente reductora ( $90N_2/10H_2$ ) a distintas temperaturas en el rango de 850 a 1450°C<sup>12</sup>. De acuerdo con estos datos el titanato de aluminio en atmósfera reductora se descompone según la reacción:



dando lugar a una estructura bifásica con matriz de pseudobrookita en la que precipitan cristales de  $\alpha-Al_2O_3$ .

### III. Estudio de microestructuras bifásicas

#### III.1. Estructuras eutéctoides

Se dice que ocurre una reacción eutéctoides cuando una fase sólida (S1) estable a temperatura elevada se descompone mediante una reacción exotérmica a una temperatura dada (Te) en dos nuevas fases sólidas (S2, S3)

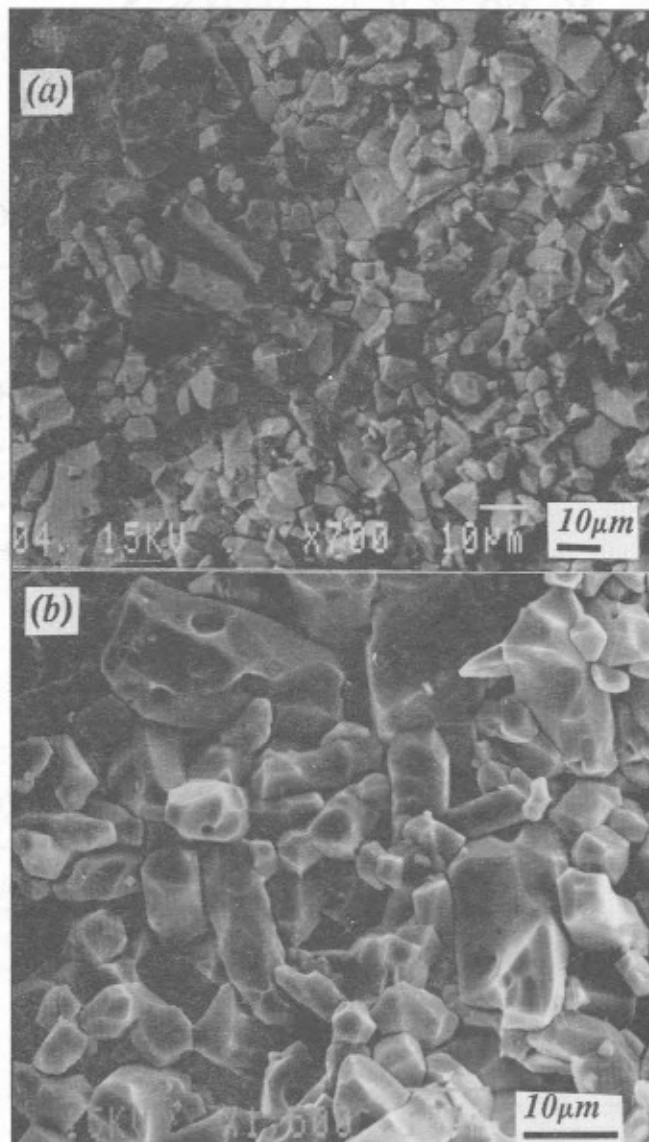


Un ejemplo clásico en metalurgia es la descomposición eutéctoides de la austenita en el diagrama Fe-CFe:

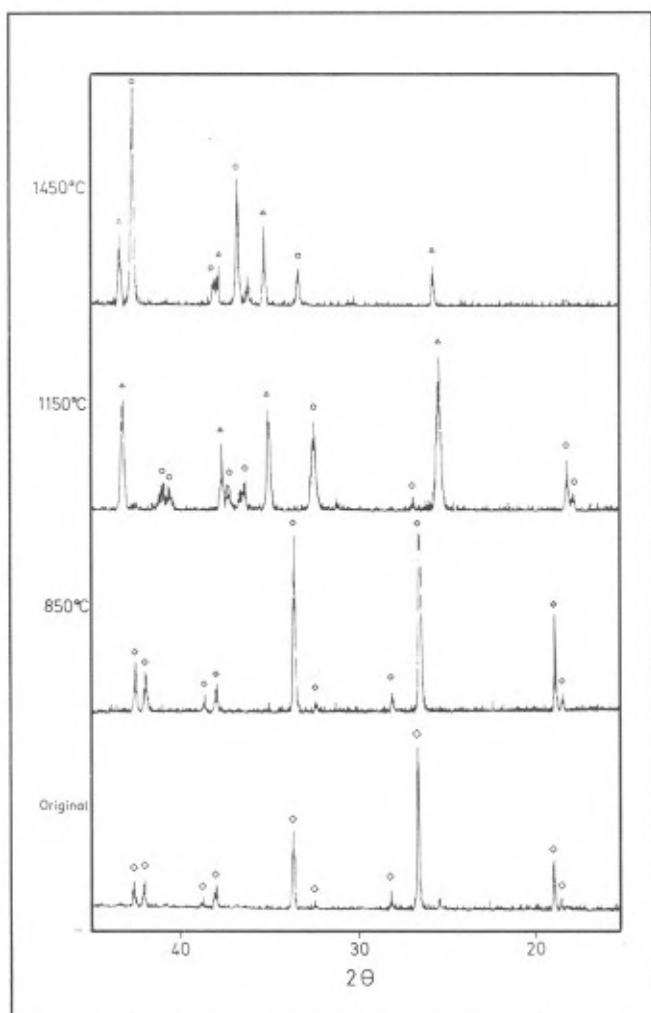


En el diagrama de equilibrio  $Al_2O_3-TiO_2$ , el único compuesto estable es el  $Al_2TiO_5$ . Este compuesto como he-

mos señalado anteriormente descompone, en atmósfera oxidante, según una reacción eutéctoides dando lugar a una mezcla de corindón y rutilo. Según Pena et al. a temperaturas del orden de 100 a 150°C inferiores a la del punto eutéctoides, la fuerza conductora para la descomposición ( $\Delta G$ ) aumenta y el proceso puede controlarse. Pena y col. (1990) han estudiado esta reacción a varias temperaturas, obteniendo compactos bifásicos con una matriz continua de rutilo reforzada con "whiskers" de corindón distribuidos al azar con  $\approx 13 \mu m$  de longitud y



**Figura 5.** Microfotografías típicas obtenidas por MEB de superficies de fractura de la muestra MAT donde se aprecia la morfología de los granos de  $\beta Al_{2(1+0.3)}Mg_{0.12\pm 0.05}Ti_{(1\pm 0.02)}O_{(5\pm 0.2)}$  a distintos aumentos.



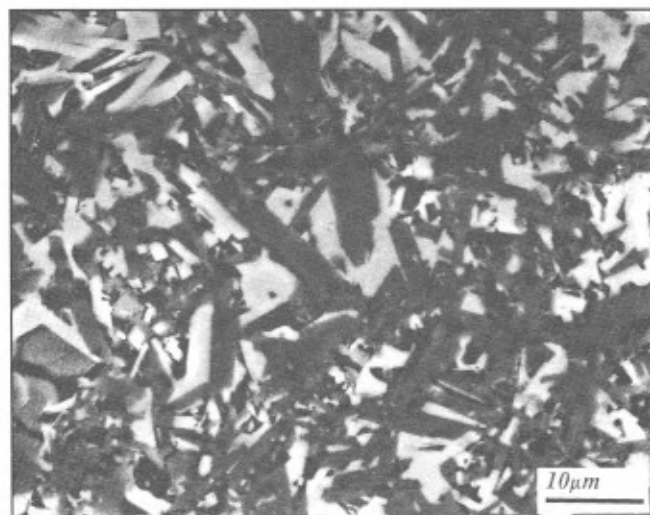
**Figura 6.** Espectros de difracción de rayos X (DRX) de un material de  $\beta\text{Al}_2\text{TiO}_5$  tratado en atmósfera reductora ( $90\text{N}_2/10\text{H}_2$ ) a temperaturas entre 850 y 1450° C.  $\beta\text{Al}_2\text{TiO}_5 = \text{AT}$ ;  $\text{Ps} = \text{Al}_{(2-2x)}\text{Ti}_{(1+2/3x)}\text{Ti}^{3+}_{(2/3x)}\text{O}_{(5-10/3x)}$ . ( $\text{Ps}_1, x = 0$ ), ( $\text{Ps}_2, x = 1$ )

2  $\mu\text{m}$  de sección (Fig. 7). Debido a esta particular morfología, estos materiales poseen unas propiedades mecánicas excepcionales ( $\sigma_f = 300\text{MPa}$ ,  $\text{Kic} = 6\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ ).

Dado el gran tamaño de su microarquitectura ( $>10\mu\text{m}$ ) los materiales con estructura eutectoide de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{TiO}_2$  son excelentes candidatos para usos estructurales a elevada temperatura. ( $T < 1280^\circ\text{C}$ ).

### III.2. Materiales laminados

Wolffromm y col. (1992) estudiaron la reacción de formación de titanato de aluminio, utilizando suspensiones estables de alúmina y titanía, siguiendo un método



**Figura 7.** Microestructura por MEB de un material compuesto de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{TiO}_2$  obtenido por reacción eutectoide de  $\text{Al}_2\text{TiO}_5$  tratado térmicamente a  $1150^\circ\text{C}$  durante 90h.

nuevo denominado colaje secuencial que consiste en la preparación de multicapas de tipo ABAB (como se puede ver en la figura 8). El estudio de la formación de titanato de aluminio en la intercara  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{TiO}_2$  ha puesto de manifiesto que el titanato de aluminio nuclea en puntos discretos de la intercara, dando lugar a una morfología totalmente distinta de la usual en un sistema de dos fases incompatibles. La presencia de granos de  $\text{Al}_2\text{TiO}_5$  aislados indica que el proceso limitante de la reacción de titanato de aluminio es la nucleación, lo que es consistente con la naturaleza expansiva ( $\Delta V \approx 11\%$ ) de la reacción (Fig. 8b). Este compuesto una vez que ha nucleado crece de forma preferencial en el sentido del eje en el que la compresibilidad es mínima. Así mismo se ha observado que la especie que se difunde más rápidamente es el  $\text{Al}^{3+}$  por lo que para temperaturas bajas y tiempos cortos prácticamente todos los cristales de titanato están en la capa de titanía.

Si la multicapa se sinterizaba a temperaturas inferiores al eutectoide ( $T < 1300^\circ\text{C}$ ) se obtenía un material en multicapa sin reacción en la intercara  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$  y estable térmica y mecánicamente a temperaturas inferiores a la del eutectoide (Fig 8a).

### III.3. Materiales funcionales

Este concepto aparece en Japón en 1985. Un material con función gradiente (FGM) es aquél que posee una estructura tal que una determinada propiedad: dureza,



Figura 8. Microfotografía de una multicapa  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$  tratada térmicamente a  $1325^\circ\text{C}$  por 20h, mostrando la formación de  $\beta\text{Al}_2\text{TiO}_5$  en la capa de titania.

conductividad térmica, constante dieléctrica, etc., varía a lo largo de la muestra de una forma continua.

Por un proceso de colaje secuencial similar al descrito para los materiales laminados de  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$ , Requena et al. (1993) han obtenido materiales de  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{TiO}_5$  con cuatro capas diferentes. Los materiales obtenidos son básicamente heterogéneos de manera que en un lado ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) poseen una baja resistencia al choque térmico, mientras que en el otro ( $\text{Al}_2\text{TiO}_5$ ) son muy resistentes a cambios bruscos de temperatura (Fig. 9). Cambiando el ciclo térmico es posible obtener materiales con microestructuras muy diferenciadas y muy diferentes propiedades mecánicas.

#### III.4. Estructuras duales

En los últimos años ha surgido un nuevo método para mejorar el comportamiento mecánico de los materiales cerámicos que se denomina tolerancia a los defectos. Este efecto se puede alcanzar de dos maneras: a) mediante un

incremento del tamaño de grano, que es efectivo porque aumenta la distancia de arranque aunque produce un descenso en la resistencia mecánica. Esta reducción en la resistencia mecánica puede ser dramática, y la existencia de defectos en el material puede ser un grave problema. b) otra forma de aumentar el esfuerzo residual puede ser la adición de una segunda fase con un coeficiente de dilatación térmica diferente del de la matriz lo que da lugar a las llamadas microestructuras duales.

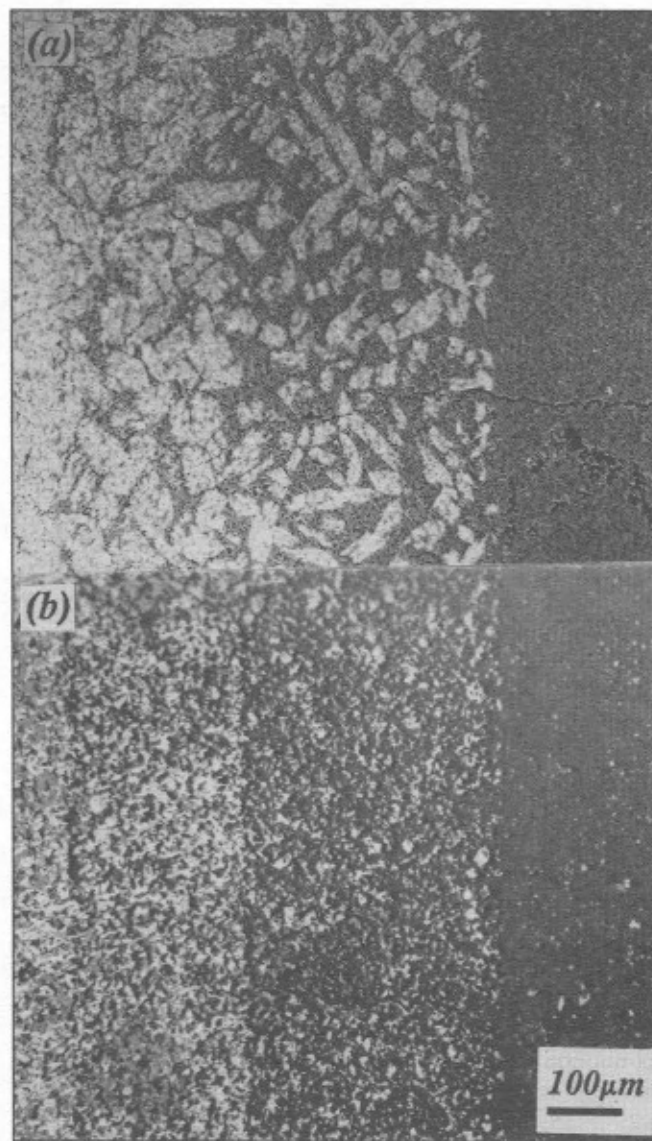


Figura 9. Microfotografías obtenidas por MEB de un material laminado, con función gradiente, de  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-}\beta\text{Al}_2\text{TiO}_5$ . En el que se pueden distinguir las cuatro capas con cantidades crecientes de  $\beta\text{Al}_2\text{TiO}_5$ : 100%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; 33.3%  $\text{Al}_2\text{TiO}_5/66.5\text{Al}_2\text{O}_3$ ; 66.6%  $\text{Al}_2\text{TiO}_5/33.3\text{Al}_2\text{O}_3$ ; 100%  $\text{Al}_2\text{TiO}_5$ .

a) Material laminado sinterizado a  $1300^\circ\text{C}$  20h.

b) Material laminado sinterizado a  $1600^\circ\text{C}$  2h.

Basándose en los resultados obtenidos por Wohlfromm et al. (1992) y Requena et al. (1993) Bartolomé et al. (1995, 1996) obtienen, mediante sinterización reactiva de mezclas de  $Al_2O_3$  y  $TiO_2$ , estructuras duales formadas por una matriz continua de alúmina de un fino tamaño de grano  $\sim 3 \mu m$  con una fase dispersa de titanato de aluminio formada por aglomerados con un tamaño de grano de  $\sim 25 \mu m$ . Estos materiales presentan una gran tolerancia a los defectos, muy superior a la que exhiben los materiales cerámicos monofásicos. Esta característica se atribuye a que la fase dispersa ( $>20\%$  en volumen de  $Al_2TiO_5$ ) posee un tamaño de grano diferente al de la matriz y sobre todo un coeficiente de expansión y módulo elástico mucho menor que el de la matriz (Fig.10).

#### IV. Consideraciones Finales

En la naturaleza los materiales tales como la madera, conchas, y huesos son "materiales inteligentes" es decir son capaces de satisfacer funciones muy especializadas. Las nuevas tecnologías- aeroespacial, computadores rápidos, biomateriales, etc, necesitan materiales para estas nuevas necesidades, esto hace necesario el diseño de nuevos materiales que sean capaces de cubrir las cada vez más complejas características necesarias para estas nuevas tecnologías. El diseño de materiales utilizando los diagramas de equilibrio de fases, en atmósfera oxidante y reductora, junto con un adecuado procesamiento es capaz de producir materiales con propiedades únicas que no podían asumirse por los materiales monofásicos tradicionales.

#### Bibliografía

- Bartolomé, J. F., Requena, J., Moya, J.S., Guiu, F. & Li, Ming. 1995. Comportamiento a la fatiga de materiales de  $Al_2O_3$ - $Al_2TiO_5$  con estructuras duales. *Anales de Mecánica de la Fractura*: 386-394.
- \_\_\_\_\_. 1996. Comportamiento a la fatiga de materiales de  $Al_2O_3$ - $Al_2TiO_5$  con estructuras duales. *Acta metalurgica et Materialia*, en prensa.
- Bayer. 1971. Thermal expansion Characteristics and stability of pseudobrookite-type compounds, *J. Lees Common Metals* 24:129.
- Bussem et al., 1952. *Ceram. Age* 60:38.
- Davidge, R.W. 1979. *Mechanical Behaviour of Ceramics*. Cambridge University Press.
- Durán, A., H., Wohlfromm & P., Pena, 1994. "Study of the behavior of  $Al_2TiO_5$  materials in reducing atmosphere by spectroscopic techniques". *J. European Ceramic Society* 13:73-80.
- Kato, E., K., Daimon & J. Takahashi 1980. Decomposition temperature of  $\beta$ - $Al_2TiO_5$ . *J. Am. Ceram. Soc.* 63:355-360.
- Messer, P.F. 1983. *Trans. Brit. Ceram Soc.* 82:190.
- Pena, P., S., de Aza & J.S., Moya, 1988. "Thermal stability of  $Al_2TiO_5$ -mullite- $ZrO_2$  composites obtained by reaction sintering" *Science of Ceramics*, Vol.14 Edit. D. Taylor (Institute of Ceramics Shelton). p. 551-556.

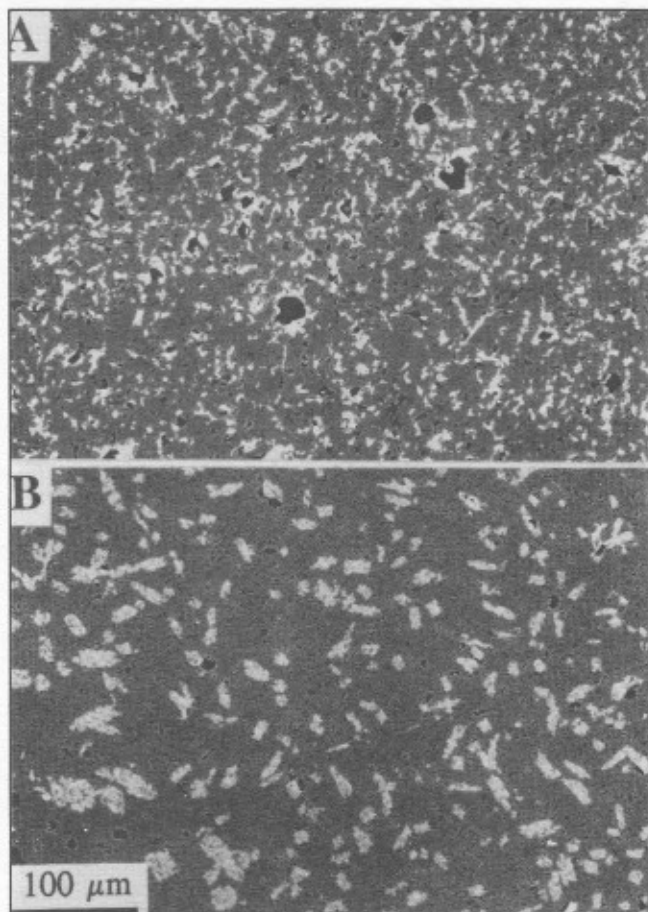


Figura 10. Microfotografía obtenida por MEB de un material dual de  $Al_2O_3$  -  $\beta Al_2TiO_5$ .

- Pena, P., H. Wohlfromm, R., Torrecillas & J. S., Moya 1990. *International Ceramics*. 16 (6):375-380.
- Requena, J., J.S. Moya & P., Pena 1993.  $Al_2TiO_5$ - $Al_2O_3$  Functionally gradient materials obtained by sequential slip casting. *Ceramic Transactions*. V. 34. *Functionally Gradient Materials*, 203-210. Eds. J.B. Holt, M. Koizumi, T. Hirai, Z.A. Munir. The American Ceramic Society.
- Woerman, E. 1985. Die Thermische Stabilität von Pseudobrookit-Mischkristallen; DFG-Abschlusbericht "Tialit" (AZ. Wo81/23).
- Wohlfromm, H. "Comportamiento Mecánico y Térmico de materiales compuestos basados en  $Al_2TiO_5$  obtenidos por sinterización reactiva". Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- \_\_\_\_\_, J. S., Moya & P., Pena 1990. "Effect of  $ZrSiO_4$  and MgO additions on reaction sintering and properties of  $Al_2TiO_5$ -based materials." *J. Materials Science* 25:3753-3764.
- \_\_\_\_\_, T., Epicier, J.S., Moya & P. Pena 1991. Microstructural characterization of aluminum titanate based composite materials. *J. European Ceramic Society* 8:385-396.
- \_\_\_\_\_, P., Pena, J.S., Moya & J., Requena 1992.  $Al_2TiO_5$  formation in alumina/titania multilayer composites. *J. Am. Ceram. Soc.* 75(12):3473-3476.

# ASPECTOS BIOECOLOGICOS DE LA POBLACION DE CAPAZ, *Pimelodus grosskopfii* (PISCES: PIMELODIDAE), EN EL EMBALSE DE BETANIA Y PARTE ALTA DEL RIO MAGDALENA, COLOMBIA

por

Plutarco Cala\*, Carmen Pérez & Imelda Rodríguez

## Resumen

Cala, P., Pérez, C. & I. Rodríguez: Aspectos bioecológicos de la población de capaz, *Pimelodus grosskopfii* (Pisces: Pimelodidae), en el embalse de Betania y parte alta del río Magdalena, Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. **20** (77): 319-330, 1996. ISSN 0370-3908.

En este trabajo se discute la bioecología del silúrido *Pimelodus grosskopfii* del embalse de Betania en la parte alta del río Magdalena. La construcción del embalse, en la confluencia con el río Yaguará, separó la comunidad íctica del río Magdalena. La población de *P. grosskopfii* que quedó en el embalse y aguas arriba, principalmente en el brazo del río Magdalena, se está reproduciendo. De la muestra colectada de 152 adultos, 121 fueron hembras (80.1%) y 31 machos (19.9%). Esta proporción se desvía significativamente de la relación 1:1. El capaz se reproduce en el área entre octubre y marzo. Su dieta consiste principalmente de insectos de origen alóctono, especialmente Formicidae, y material vegetal.

**Palabras claves:** Bioecología, *Pimelodus grosskopfii*, alto río Magdalena, Colombia.

## Abstract

This paper discusses the bioecology of the catfish *Pimelodus grosskopfii* of the Betania Reservoir in the Upper Magdalena river in Colombia. The damming of the river, at its junction with the Yaguará river, separated the Magdalena river fish community. The population of *P. grosskopfii* that remained in the impoundment and above it in the Magdalena river is reproducing. A sample of 152 adults *P. grosskopfii* was composed of 121 (80.1%) females and 31 (19.9%) males. These numbers deviate significantly from a 1:1 ratio. These fishes appear to spawn from October to March; their diet consist mainly of allochthonous insects, specially Formicidae, and plant matter.

**Key words:** Bioecology, *Pimelodus grosskopfii*, Magdalena River basin, Colombia.

## Introducción

El embalse de Betania, formado al ser represado el río Magdalena en la confluencia con el río Yaguará, mo-

dificó las características fisicoquímicas y biológicas del área inundada. Hacia la parte final del embalse sobre el río Magdalena la pesca comercial se concentra en la captura del capaz (*Pimelodus grosskopfii*), favorecida por su mayor demanda y buen precio, seguida por el nicuro (*Pimelodus clarias*) y el peje (*Pseudopimelodus zungaro*).

\* Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, AA 14490, Santafé de Bogotá D. C.

*Pimelodus grosskopfii* es una especie de la cuenca del río Magdalena, principalmente de las zonas alta y media. También se registra para la cuenca del río Catatumbo (río Pamplonita, Cúcuta) y del lago de Maracaibo (Schultz, 1944). En el sistema del Magdalena penetra gran parte de los principales afluentes, tales como los ríos Cauca, Sogamoso, Negro y partes bajas de otros tributarios primarios y secundarios.

Luego de su descripción como especie nueva (Steindachner, 1880a), la cual fue complementada por el mismo autor (1880b), Eigenmann (1922) y Miles (1947) compararon taxonómicamente la especie con *Pimelodus clarias* y su distribución geográfica. Schultz (1944) describe las dos poblaciones como subespecies nuevas, *Pimelodus grosskopfii grosskopfii* y *P. grosskopfii navarroii* para la cuenca del Maracaibo; Dahl (1971) menciona su distribución y abundancia en el Magdalena; Villaneda (1977) da a conocer aspectos de su biología; Hiss et al. (1978) reportan datos sobre pesca, maduración, dieta alimenticia y crecimiento en la represa de Prado y su cuenca proximal. Inderena (1970, 1972-1975, 1983) menciona el capaz en sus estadísticas pesqueras del río Magdalena.

Este trabajo es una contribución al conocimiento de algunos aspectos tales como relación longitud-peso, estado de desarrollo gonadal, fecundidad, hábito alimenticio, pesquerías, y adaptación de la población de *P. grosskopfii* atrapada en el embalse de Betania y aguas arriba.

### Area de Estudio

El área de estudio está localizada en el valle alto del río Magdalena, en el embalse de Betania (02° 42' latitud norte y 75° 26' longitud oeste), en la confluencia de los ríos Yaguará y Magdalena, a 226 Km del nacimiento de éste y 500 m.s.n.m. El embalse, con una extensión de 7400 ha, y una altura de cresta de 98 m, almacena 2.000 millones de m<sup>3</sup> de agua y genera a través de 3 turbinas 510.000 Kw de energía (CHB, 1983).

En la zona de estudio la temperatura ambiente oscila entre 23 y 28°C. El sector de la cuenca localizado aguas arriba es húmedo y la evapotranspiración es menor que la precipitación, determinando balances positivos la mayor parte del año. En el área del embalse la evapotranspiración supera en promedio a la precipitación, lo que ocasiona un déficit hídrico durante algunos meses del año (CHB, 1983).

En la parte alta del Magdalena, desde su nacimiento hasta el sitio de presa, según registros del Himat (1971-

1991) para las estaciones de El Hobo, Altamira y Valencia, y 1956-1987 para el parque arqueológico de San Agustín, se presentan dos períodos de lluvia, uno de febrero a junio con pico máximo promedio en marzo (120 mm) y otro de septiembre a diciembre con un máximo promedio en noviembre (140 mm); los meses restantes son secos y en agosto se registra la mínima precipitación promedio de 60 mm. En este trayecto la precipitación anual varía desde más de 2.400 mm en las zonas más elevadas de las cordilleras Central y Oriental hasta un mínimo de 1.200 mm en las zonas bajas a lo largo del valle, para un promedio anual de 1.680 mm aproximadamente (CHB, 1983).

En la parte final del embalse sobre el río Magdalena, donde se concentró el estudio, la temperatura promedio del agua fue 24.2°C, la concentración de oxígeno disuelto 5.9 mg/l y el pH 7.

### Metodología

Se realizaron 6 salidas de campo (febrero a diciembre de 1991) con una duración promedio de 8 días cada una y a intervalos aproximados de un mes y medio. Se escogieron dos áreas de captura ubicadas en el brazo del Magdalena - Bocachica y la antigua hacienda Palmira, donde se localizaron tres subestaciones: Palmira 1, 2 y 3 (Figura 1). En el brazo del Yaguará frente al embarcadero de Santa Helena, en el sitio denominado Tortugas (Fig. 1), solo se capturaron cinco ejemplares durante los seis muestreos.

Los ejemplares estudiados fueron básicamente colectados con palangre o calandrio, método de pesca pasivo utilizado por los pescadores en el que se emplea una línea principal de nylon o alambre de 20 a 60 m de longitud extendida a través de la corriente, de donde se amarran líneas secundarias colgantes separadas por una distancia de 1 m aproximadamente y en su extremo libre llevan los anzuelos (No. 2 para el capaz), los cuales llegan cercanamente al lecho del río. La pesca se realiza durante las 24 horas del día, principalmente en la noche a partir de las 18 horas. El cebo puede ser lombriz de tierra, trozos de sardina, babosa, o yonta (larva de coleóptero) que es la más efectiva. La revisión del calandrio se hace en promedio cada cuatro horas para recoger los peces capturados y carnar anzuelos. La captura de individuos pequeños se hizo con un chile o atarraya de 2 cm de ojo de malla.

En el campo con material fresco se registraron la longitud estándar (LE), la longitud total (LT) y el peso total de los ejemplares. La relación longitud-peso, tomada

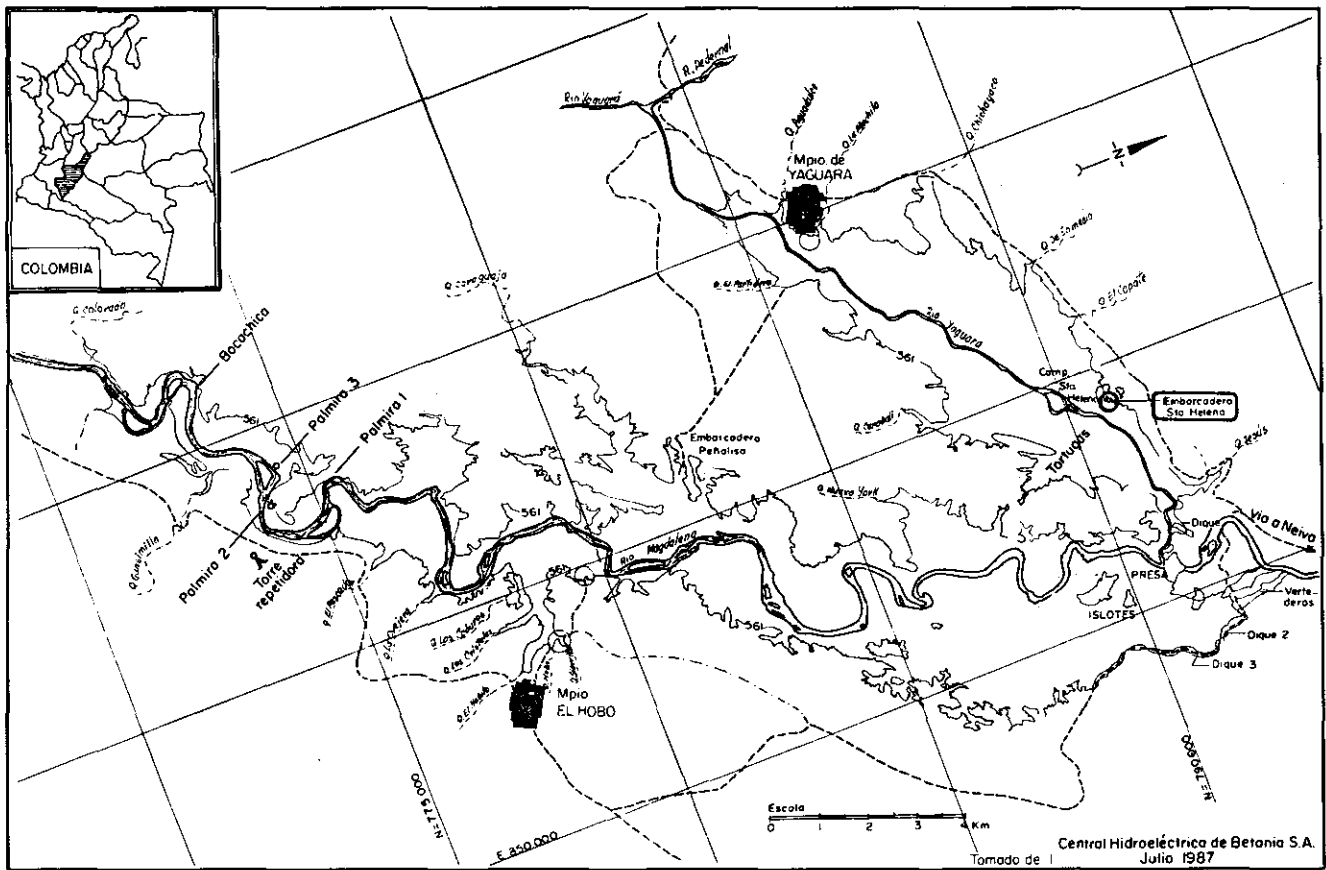


Figura 1. Ubicación de los sitios de muestreo en el embalse de Betania, brazo del río Magdalena: Palmira 1, 2, 3, Bocachica; Santa Helena y Tortugas en el brazo del río Yaguará.

como medida indirecta del crecimiento del pez o de la población, y el factor de condición (K) o el estado de "bienestar" del pez, que varía de acuerdo con la época del año, se evaluaron siguiendo la metodología descrita en **Bagenal & Tesch (1978)**.

Se examinaron las gónadas de los ejemplares en fresco para establecer su grado de desarrollo de acuerdo básicamente a la escala de **Nikolsky (1963)** (Tabla 1).

La talla mínima de madurez sexual se determinó según **Espinosa (1972)**. Las tallas medias de maduración se calcularon por el método de **Gulland (1975)**.

Las gónadas de las hembras en estadio IV de desarrollo gonadal (predesove) se preservaron en alcohol al 70%, para hacer el conteo de huevos maduros. En el laboratorio se pasaron a solución modificada de Gilson, y se siguió la metodología descrita por **Cala (1971)**. Mejores resultados se obtienen fijando los ovarios directamente

en la solución de Gilson. Debido a que no fue posible conseguir comercialmente el ácido nítrico al 85% se trabajó con una concentración del 65%, con la cual se obtuvieron resultados buenos.

Durante la fase de campo se colectaron 122 estómagos que se fijaron individualmente en una solución de formol al 5%. En el laboratorio se siguió la metodología sugerida por **Windel & Bowen (1978)**, o métodos de frecuencia de ocurrencia y gravimétrico.

Los estómagos fueron lavados en agua por 24 horas y el contenido fue colocado en una caja de Petri, los elementos encontrados se separaron en categorías bajo un estereoscopio. Para el análisis del contenido estomacal no se tuvo en cuenta la carnada cuando era tragada (pezazos de peces y yontas).

El material animal se determinó hasta el nivel taxonómico que el grado de digestión permitió. Para esto

se utilizaron las claves de **Jacques** (1947 y 1951), **Chu** (1949), **Peterson** (1960), **Borrer et al.** (1981), **Needham y Needham** (1982) y **Roldan** (1988). El material vegetal no fue posible determinarlo taxonómicamente debido a que se encontraba muy fragmentado (hojas, tallos, testas, raicillas). También se encontraron semillas enteras.

Los elementos de cada categoría fueron pesados en húmedo en una balanza electrónica con aproximación a 0.01 g. Los valores para cada categoría se sumaron y el resultado se expresó como porcentaje del peso total (%P) de la categoría en todas las muestras. La frecuencia de ocurrencia (FO) indica el número de estómagos en los que aparece la misma categoría alimenticia, expresada como un porcentaje del número total de estómagos analizados. El grado de repleción de los estómagos se registró como vacío, medio y lleno. Como método complementario se utilizó el índice de importancia relativa (IIR) de **Yañez-Arancibia et al.** (1976).

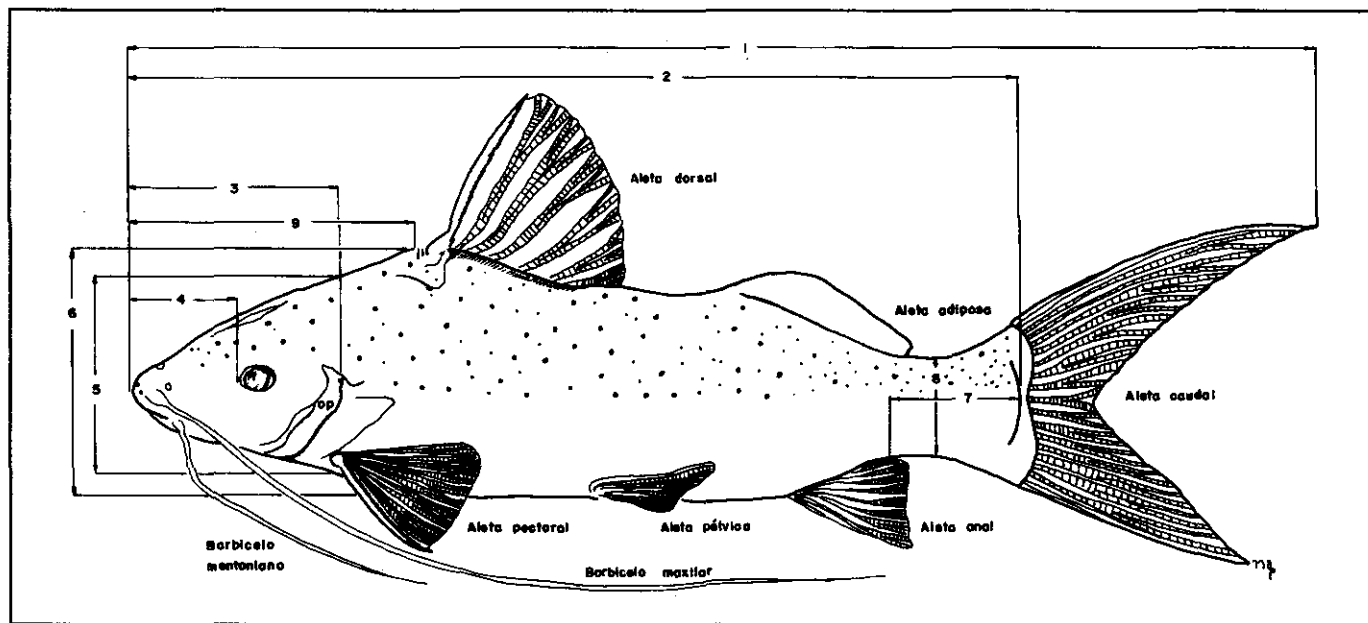
El análisis morfométrico y merístico se basa en la toma de medidas y conteos en fresco de una muestra representativa de peces seleccionados al azar, según la figura 2: longitud estándar; altura máxima del cuerpo; longitud, ancho y altura máxima de la cabeza; longitud del hocico; longitud y altura de la órbita del ojo; longitud postorbital; distancia interorbital; longitud y altura máxima del pedúnculo caudal; longitud pre y postdorsal; lon-

gitud interdorsal; largo del primer radio o espina de las aletas dorsal y pectoral; ancho de la base de las aletas; y longitud del barbicelo maxilar izquierdo (con referencia a la parte del cuerpo hasta donde alcanza); y conteo de radios de todas las aletas.

## Resultados y discusión

**Relación longitud-peso.** Durante el estudio se coleccionaron 176 individuos, de los cuales 121 fueron hembras (68.75%), 31 machos (17.61%) y 24 (13.64%) indeterminados. La longitud total (LT) de la muestra varió de 12 a 47.5 cm (promedio 30.9), y la longitud estándar (LE) entre 8.5 y 36.5 cm (promedio 23.3). El peso total máximo registrado correspondió a 1251.5 g y el mínimo a 14g (promedio 277 g).

Las hembras siempre fueron de mayor tamaño que los machos. El promedio de LT para las hembras fue 32.5 cm (19-47.5) y de 25.7 cm (18.2-36.7) para los machos. El promedio de LE para las hembras fue 24.5 cm (14-36.5) y 19.3 cm (14-27.5) para los machos. El peso total promedio para las hembras correspondió a 308.1 g (39-1251.5 g) y para los machos 126.7 g (41.5-379 g). **Villaneda** (1977) y **Hiss et al.** (1978), también mencionan mayores tallas para las poblaciones estudiadas de capaz para el río Magdalena (Dorada-Honda) y embalse de Prado, respectivamente.



**Figura 2.** Esquema de un capaz de 43 cm de longitud total, en donde se indica la localización medidas corporales. 1- Longitud total, 2- Longitud estándar, 3- Longitud cabeza, 4- Longitud hocico, 5- Altura máxima cabeza, 6- Altura máxima cuerpo, 7- Longitud pedúnculo, 8- Altura pedúnculo, 9- Longitud predorsal, op- óperculo.



Para 121 hembras, entre 14 y 36.5 cm (LE), la relación longitud-peso fue:  $P = 0.0472 L^{3.4143}$ , con un coeficiente de correlación  $r = 0.9805$ . Para 31 machos entre 14 y 27.5 cm (LE), la relación fue:  $P = 0.0204 L^{2.9203}$ , con un coeficiente de correlación  $r = 0.9808$  (Figura 3). En ambos casos los valores del coeficiente de correlación son altos, lo que indica una estrecha asociación entre las variables.

El coeficiente de regresión  $b$  es cercano a 3 en los machos, que indica un crecimiento isométrico, mientras que en las hembras  $b$  es 3.4143, o sea que el peso aumenta más rápido que la longitud. Los machos presentan el peso levemente mayor en los tamaños menores, no obstante, a partir de los 19 cm (LE) las hembras son más pesadas. Estos resultados son muy semejantes a los encontrados por Villaneda (1977) y Hiss *et al.* (1978).

**Relación de sexos.** En el área de estudio se encontró una proporción de 4 hembras por cada macho. La proporción 4:1 se desvía significativamente de la relación 1:1 ( $\chi^2 = 54.2$ ). Se establecieron cinco intervalos de longitud total para las hembras (121) y machos (31), entre 19 y 47.5 (14-36.5 LE) y 18.2-36.7 cm (14-31.9 LE), respectivamente. Se observó que las hembras aparecieron en todos los intervalos de longitud establecidos mientras que los machos aparecieron en mayor número en los intervalos menores, y solo un ejemplar en el intervalo 32-36.9; a partir de 37 cm no se encontró ningún macho.

El peso total individual de las 121 hembras, con respecto al de los 31 machos, fue mayor en todos los intervalos de peso establecidos entre 39 y 1251.5 g. A partir de los 524 g sólo se encontraron hembras.

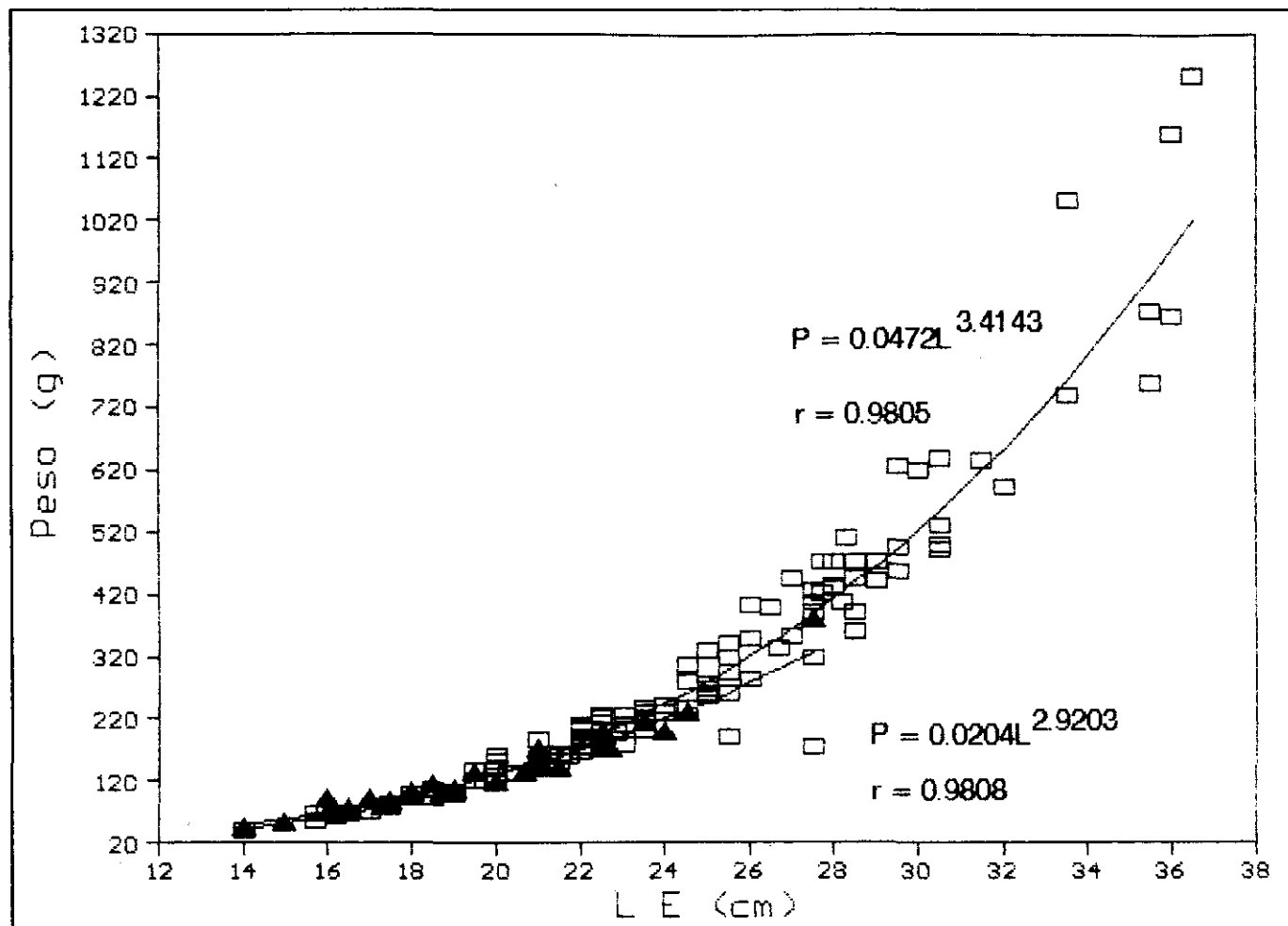


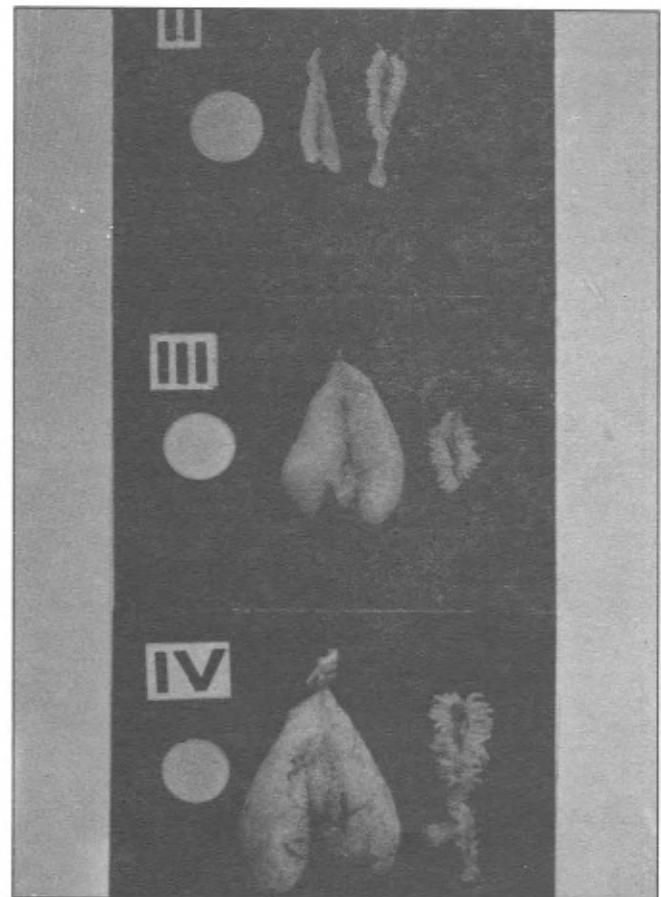
Figura 3. Relación longitud estándar (LE)- peso de *P. grosskopfii* en el embalse de Betania. □ hembras (ecuación superior), ▲ machos (ecuación inferior respecto a la gráfica), P = peso total del cuerpo, L = longitud, r = coeficiente de regresión.

**Tabla 1.** Escala de madurez sexual para *Pimelodus grosskopfii* del alto río Magdalena (adaptada de Nikolsky, 1963).

Estadio	Descripción
I Inmaduro	Individuos jóvenes que aún no se han reproducido; gónadas indiferenciadas de tamaño muy pequeño.
II Quiescente	Los gametos no han empezado a desarrollarse, gónadas de tamaño muy pequeño; los oocitos no se distinguen a simple vista.
III Maduración	Oocitos distinguibles a simple vista; incremento en el peso de las gónadas; los testículos cambian de color de transparente a rosado pálido.
IV Madurez	Predesove - gametos maduros; las gónadas alcanzan su máximo peso, pero los gametos aún no salen al aplicar una leve extrusión.
V Reproducción	Los gametos salen al aplicar una ligera presión sobre el abdomen del pez; el peso de las gónadas disminuye rápidamente desde que empieza hasta que termina el período reproductivo.
VI Reproducción concluida	Los gametos han sido extrudidos; apertura genital inflamada, las gónadas tienen apariencia de sacos vacíos, los ovarios usualmente contienen unos pocos huevos y los testes algo de esperma residual.
VII Involución	Disminuye o desaparece la inflamación alrededor de la apertura genital, las gónadas tienen tamaño pequeño, los oocitos no se distinguen a simple vista. Se ha iniciado una fase de intensa actividad celular, y con ella comienza una nueva generación de gametos.

La anterior proporción coincide con la obtenida por Villaneda (1977), pero difiere de la de Hiss *et al.* (1978) 1:9 entre machos y hembras. En la población estudiada por Hiss *et al.* la mayoría de los especímenes eran mayores de 35 cm, y en ninguno de los tres trabajos en referencia se capturaron machos mayores de 40 cm, mientras que la mayoría de la captura fueron hembras mayores de 40 cm. La mayoría de los machos de mayor talla en las poblaciones adultas estudiadas tenían una longitud cercana a los 32 cm, mientras que la de las hembras era cercana a 42. Es decir que, los machos de *Pimelodus grosskopfii* alcanzan un crecimiento menor que el de las hembras, por consiguiente a mayor talla de la población mayor la proporción de hembras con respecto a los machos.

**Estadios de desarrollo gonadal.** En el capaz existe un dimorfismo sexual a nivel de las gónadas. En las hembras se presentan como sacos redondeados y en los machos con lobulaciones; esta diferencia se observa en los individuos a partir del estadio II de desarrollo gonadal (Figura 4).



**Figura 4.** Gónadas de *P. grosskopfii* en estadios II, III y IV de desarrollo. Ovario a la izquierda, testes a la derecha.

Durante el año de estudio el mayor porcentaje de ejemplares capturados se encontraron en el estadio II de desarrollo gonadal (57.6%), y el menor porcentaje correspondió a los estadios I y V (6 y 0.6%, respectivamente). Las hembras en estadio IV, se encontraron en mayor número en los meses de febrero y octubre.

**Talla mínima (TmM) y media (TMM) de madurez sexual.** De acuerdo con la figura 5, la TmM de *Pimelodus grosskopfii*, en el embalse de Betania, fue 17.6 cm de longitud estándar para machos (23.3 LT), 24 cm (32 LT) para hembras y 20.8 cm (27.4 LT) para los sexos combinados. Las hembras maduras aparecen desde el segundo rango de longitud estándar (20.5 a 24.4 cm), la menor fue de 22 cm; mientras que los machos maduros se encontraron desde el intervalo menor, el más pequeño midió 16.5 cm. La TMM correspondió a 19.4 cm (24.3 LT) para machos, 26.6 cm (35.7 LT) para hembras, y 24.6 cm (33 LT) para los sexos combinados. Se encontraron hembras maduras a partir de los 22 cm y machos desde los 16.5 cm de LE.

Estas tallas mínimas son intermedias a las registradas por el Inderena de 25 cm (tomado de Hiss *et al.*, 1978), Villaneda (1977) de 25 cm, y Hiss *et al.* (1978) de 33 cm de LT.

**Fecundidad.** En una muestra de 9 hembras en estadio de desarrollo gonadal IV (predesove), con una longitud estándar entre 23.5 y 36 cm (29.5 promedio) y un peso total entre 230 y 865 g (promedio 495), se estableció una fecundidad promedio de 16.679 huevos, en un rango que osciló entre 7.845 y 28.500 huevos por hembra. Los huevos son redondeados y de color marfil, con un diámetro promedio de 0.77 mm (0.60 - 0.96).

**Factor de condición (K).** Los promedios del factor de condición fueron diferentes para cada sexo (machos 0.75 y hembras 0.86), en la muestra estudiada de 121 hembras y 31 machos. En febrero y abril el promedio del K para hembras se calculó con pocos ejemplares. En febrero se obtuvieron los valores máximos de longitud total y peso de todo el muestreo, y el factor de condición fue el mayor.

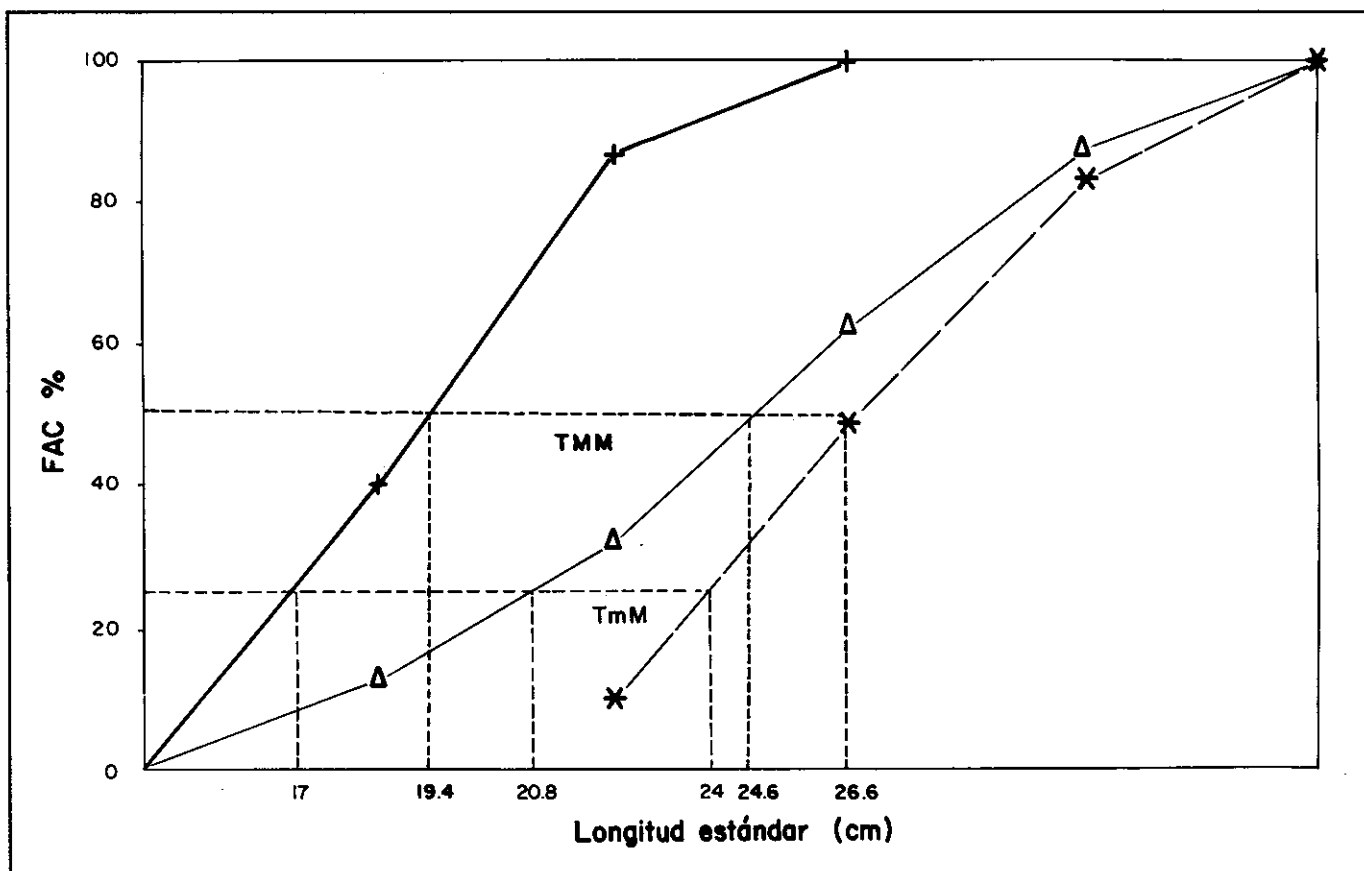


Figura 5. Talla mínima (TmM) y media (TMM) de madurez sexual para hembras (-Δ-), sexos combinados (-+), y machos (-\*) de *P. grosskopfii* en el embalse de Betania y aguas arriba, alto río Magdalena. % FAC porcentaje de frecuencia acumulada de longitud.

De acuerdo al porcentaje de los estadios de madurez sexual de las hembras, se podría pensar que la época de reproducción ocurre de octubre a marzo lo cual explicaría la disminución del K en diciembre pero no el K de febrero (Figura 6), ya que una baja de condición sigue a una liberación de huevos (e.g. Weatherley, 1972). Cuando alcanzan el estadio IV llegan a su máximo peso corporal, por lo tanto K aumenta y consigue su más alto valor. Al presentarse el desove, disminuye el peso corporal produciéndose por lo tanto un descenso en el factor de condición. En los meses restantes, el aumento de K indicaría que se está realizando el proceso de maduración gonadal y recuperación del pez.

Debido a que el número de machos colectados en los muestreos fue muy bajo, a excepción de octubre, no se pueden atribuir los valores de K a épocas de máxima maduración gonadal y liberación de esperma, aunque el hecho de haber encontrado el mayor número de ejemplares en estadio IV en octubre, podría corroborar que la reproducción de *Pimelodus grosskopfii* se realiza de octubre a marzo aguas arriba del embalse de Betania en el brazo del río Magdalena. Para los sexos combinados, K tiene el mismo comportamiento que el de las hembras ya que éstas representaron el 68.75% de la captura total. Estos resulta-

dos coinciden con los reportados por Hiss *et al.* (1978) en la represa de Prado Tolima, donde se concluyó que la época de reproducción ocurría de septiembre a marzo.

**Hábito alimenticio.** La determinación de los principales componentes alimenticios de la dieta de *Pimelodus grosskopfii* se basa en el análisis de 122 estómagos, de los cuales 76 (62.3%) estaban llenos, 26 (21.3%) vacíos y 20 (16.4%) en un grado medio de repleción.

En los contenidos estomacales se halló material animal y vegetal. Dentro del material animal se encontraron insectos acuáticos y con mayor frecuencia terrestres, representados por partes quitinosas (cabezas, cuerpos y artejos), aunque esporádicamente se encontraron organismos enteros, larvas de insectos (principalmente Ceratopogonidae y Chironomidae). Los insectos alóctonos en los contenidos estomacales pertenecían a cuatro órdenes: Hymenoptera (principalmente Formicidae); Homoptera (Cicadellidae); Coleoptera (Carabidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Erotylidae y Staphylinidae); Hemiptera (Aradidae y Pentatomidae). Los acuáticos al orden Hemiptera (Hydrometridae y Naucoridae). Solo dos estómagos contenían restos de cangrejos. El material vegetal estuvo representado por semillas, raicillas, restos de hojas y tallos.

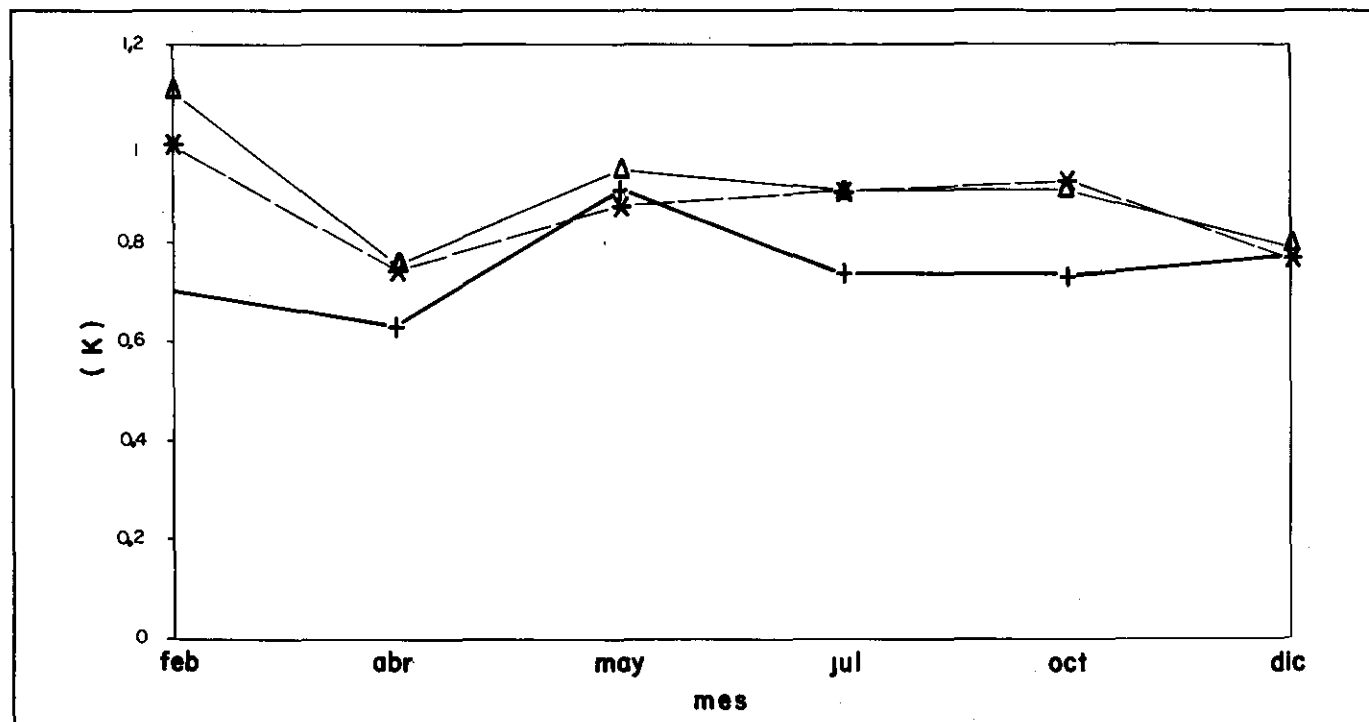


Figura 6. Factor de condición (K) promedio para machos (---+), hembras (---\*), y sexos combinados (---Δ) de *Pimelodus grosskopfii* en el embalse de Betania y aguas arriba, alto río Magdalena.

Las larvas de insectos (que algunas veces se encontraron entre los nidos) pertenecían a los órdenes Plecoptera, Trichoptera y Diptera (Ceratopogonidae y Chironomidae, y otras que no fue posible determinar); y nidos de Trichoptera (Leptoceridae, géneros *Tanatolica*, *Triplectides* y *Grumichella*; Limnophilidae, género *Limnophilus*, y Brachycentridae).

De las cuatro categorías alimenticias predominó el material vegetal con una frecuencia de ocurrencia (FO) de 79.1% , seguido por los insectos adultos con un 68.7% y larvas de insectos 42.7%; los restos de cangrejo presentaron el 2% (Tabla 2). El método gravimétrico indica igualmente que el material vegetal y los insectos aportan el mayor porcentaje del peso en la dieta (52,9 y 40,3%, respectivamente). El menor porcentaje correspondió a larvas de insectos y restos de cangrejos (3.4% en ambos casos).

El índice de importancia relativa (IIR) y los porcentajes de frecuencia de ocurrencia (%FO) y de peso (%P), muestran que los insectos y el material vegetal corresponden al grupo de preferenciales, y los restos de cangrejos al de ocasionales. Las larvas de insectos, según el porcentaje de frecuencia, corresponden al grupo de preferenciales y por peso a ocasionales. Los restos de cangrejos y las larvas de insectos pertenecen al grupo de alimentos ocasionales según el porcentaje de peso, ya que aunque existe una gran diferencia de tamaño entre ellos su peso fue el mismo (Tabla 2).

Por los resultados obtenidos se deduce que el *Pimelodus grosskopfii* aprovecha más el material de origen alóctono que el autóctono en su dieta. Dentro del primer grupo los organismos más importantes pertenecen a la clase insecta (Formicidae); también semillas, hojas y otros materiales vegetales. Esto indica la importancia directa de la vegetación ribereña en la alimentación de peces, además del aporte de insectos que habitan en ella.

Así, *Pimelodus grosskopfii* se considera omnívoro, con una acentuada preferencia por el alimento de origen

**Tabla 2.** Índice de importancia relativa (IIR) y porcentajes de frecuencia de ocurrencia (%FO) y de peso (%P) de las categorías alimenticias en 96 contenidos estomacales de *Pimelodus grosskopfii*.

Categoría	IIR	% FO	% P
Insectos	27.7	68.7	40.3
Larvas de insectos	1.4	42.7	3.4
Restos de cangrejos	0.8	2.0	3.4
Material vegetal	41.8	79.1	52.9

alóctono, principalmente insectos de la familia Formicidae y material vegetal. Villaneda (1977) también encuentra los insectos como dominantes en la dieta del capaz. Hiss *et al.* (1978) encontraron peces en los contenidos estomacales del capaz en el embalse de Prado (posiblemente no tuvieron en cuenta la carnada de los anzuelos). La importancia del alimento alóctono para los peces en sistemas tropicales ha sido señalada por Angermeier & Karr (1983), Goulding *et al.* (1988) y Welcomme (1985), entre otros autores, principalmente en el período de lluvias debido a la alta productividad general y mayor área aledaña inundada por el río en relación con la estación seca.

**Análisis morfométrico y merístico.** Para el estudio se tomaron datos de 23 variables y el conteo de los radios de todas las aletas de 47 individuos. Se encontraron algunas diferencias con la descripción original (cifras entre paréntesis), por ejemplo la longitud de la cabeza cabe 4 2/5 (4 3/5 - 4 4/5) veces, o 22.85%, en la longitud estándar, y la altura máxima del cuerpo 4 2/3 (5 3/4) veces, o 21.43% en la longitud estándar; la longitud de la cavidad orbitaria cabe 5 1/3 (6 - 6 1/3) veces, o 18.75%, en la longitud de la cabeza.

Además, según los datos registrados para los ejemplares de Betania, el ancho de la cabeza y la longitud de la base de la aleta dorsal caben 6 veces (16.66%) en la longitud corporal. La aleta dorsal se inicia en el segundo tercio del cuerpo y termina hacia la mitad de la longitud corporal, es decir, la longitud postdorsal representa el 50.48% de la longitud estándar. La longitud de la espina dorsal es igual a la longitud de la cabeza y cabe 4.4 veces (22.85%) en la longitud estándar. El pedúnculo caudal cabe 5.2 veces (19.05%) en la longitud estándar. La longitud postorbital cabe 3.2 veces (31.25%) en la longitud de la cabeza y 14 veces (7.14%) en la longitud estándar.

En la tabla 3 se presentan las relaciones morfométricas expresadas en porcentaje con respecto a la longitud estándar de 16 variables, y con respecto a la longitud de la cabeza de 6 variables para 21 hembras y 14 machos. Los promedios de todas las variables fueron siempre mayores para las hembras.

Se hizo un análisis estadístico de regresión para establecer la correlación entre las 16 variables con la longitud estándar, y de 6 variables con la longitud de la cabeza. Se observó que las variables se relacionan con la longitud estándar al igual que las 6 restantes con la longitud de la cabeza. Para los machos se encontró que la longitud postorbital es la única que no presenta correlación con la longitud estándar ( $r = 0.516$ ) y con la longitud de la cabeza ( $r = 0.6705$ ) (Tabla 4). Es decir, que para estudios taxonómicos de identificación de la especie se puede utilizar la misma clave para los dos sexos.

**Tabla 3.** Relaciones morfométricas de *Pimelodus grosskopfii*, expresadas en porcentajes con relación a la longitud estándar (LE) y longitud de la cabeza (LC), en cm. DE = desviación estándar.

Variable	Hembras					Machos				
	$\bar{X}$	Intervalo	De	% en LE	% en LC	$\bar{X}$	Intervalo	De	% en LE	% en LC
Long. estándar	24.8	14-36	6.2			19.9	14-27.5	2.9		
Long. cabeza	5.6	3.7-8.3	1.4	22.4		4.5	3.5-6.1	0.7	22.7	
Long. hocico	2.7	1.6-4.2	0.8	18.9	48.5	2.1	1.3-3.1	0.4	10.5	46.4
Long. cavid. orbitaria	1.0	0.7-1.4	0.2	4.3	19.0	1.0	0.7-1.2	0.1	4.9	21.6
Long. postorbital	1.8	1.0-3.9	0.6	7.3	32.4	1.4	0.8-1.9	0.3	7.2	31.9
Dist. interorbital	2.8	1.0-3.8	0.7	8.3	36.9	1.5	1.2-2.2	0.3	7.4	32.7
Ancho cabeza	4.2	2.3-6.2	1.2	17.0	75.8	3.1	2.3-4.1	0.5	15.8	69.9
Alt. máx. cabeza	3.7	2.3-5.6	1.0	15.2	67.6	3.2	2.3-4.3	0.5	16.3	71.8
Long. predorsal	8.8	5.3-13.0	2.3	35.6		6.9	5.6-9.6	1.0	34.5	
Long. postdorsal	12.5	7.8-19.2	3.3	50.6		10.1	8.2-14.0	1.6	51.0	
Long. espina dorsal	5.6	3.6-8.7	1.6	22.8		4.6	3.9-6.4	0.7	23.4	
Long. espina pectoral	4.4	2.3-7.1	1.3	17.6		3.7	2.0-4.9	0.8	18.4	
Long. base dorsal	4.9	2.5-6.0	1.9	16.4		3.3	2.5-4.7	0.5	16.5	
Long. base adiposa	6.3	4.2-9.3	1.5	25.3		5.2	4.1-6.8	0.8	26.0	
Long. base anal	2.7	1.2-4.1	0.8	10.9		2.0	1.2-2.8	0.4	9.9	
Long. pedúnculo	4.6	2.9-7.0	1.2	18.7		3.7	3.0-5.7	0.7	18.7	
Alt. máxima cuerpo	5.3	3.1-8.6	1.4	21.5		4.2	3.0-6.5	0.8	21.4	

**Tabla 4.** Coeficientes de correlación de 16 variables morfométricas con la longitud estándar (LE), y de 6 variables con la longitud de la cabeza (LC) de *Pimelodus grosskopfii*.

Variables	Hembras (n=21)		Machos (n=14)		Muestra total	
	LE	LC	LE	LC	LE	LC
Long. cabeza	0.9871		0.9302		0.9839	
Long. hocico	0.9838	0.9702	0.8977	0.8685	0.9556	0.9564
Long. cavid. orbitaria	0.8489	0.8156	0.6775	0.7827	0.8692	0.8379
Long. postorbital	0.8551	0.9182	0.5160	0.6705	0.8518	0.9061
Dist. interorbital	0.9664	0.9717	0.9541	0.8872	0.9554	0.9650
Ancho cabeza	0.9808	0.9608	0.8815	0.8478	0.9706	0.9670
Alt. máx. cabeza	0.8677	0.8335	0.9308	0.9460	0.9239	0.9035
Long. predorsal	0.9447		0.9778		0.9711	
Long. postdorsal	0.9850		0.9230		0.9864	
Long. espina dorsal	0.9845		0.8583		0.9807	
Long. espina pectoral	0.9717		0.8382		0.9617	
Long. base aleta dorsal	0.9692		0.9566		0.9806	
Long. base aleta adiposa	0.9822		0.9367		0.9851	
Long. base aleta anal	0.8898		0.8987		0.9292	
Long. pedúnculo caudal	0.9560		0.9466		0.9706	
Alt. máx. cuerpo	0.8747		0.9581		0.9334	

De acuerdo con lo registrado en el presente estudio para 138 individuos, se pudo establecer que la longitud del barbicelo del maxilar izquierdo, referente a la parte del cuerpo donde llega, varía de acuerdo con los siguientes intervalos de longitud del pez:

Intervalo (LT en cm)	Barbicelo llega hasta:
12 - 20.87	la horquilla caudal o la sobrepasa
20.88 - 29.75	la mitad de la aleta adiposa o la horquilla caudal
29.76 - 38.62	el origen de la base de la aleta anal o base de la caudal
38.63 - 47.5	tocar la base de la aleta adiposa en cualquier punto, más no la sobrepasa

Lo anterior indica que la longitud del barbicelo maxilar no se puede siempre asumir como un carácter taxonómico tal como lo señalan **Eigenmann** (1922) y **Miles** (1947), quienes dicen que en *Pimelodus grosskopfii* éste siempre llega hasta la base de la aleta caudal, pues a partir de ejemplares de 20 cm empiezan las excepciones, y en ejemplares mayores de 38.6 cm no se cumple.

**Merística.** Al realizar el conteo de radios de todas las aletas se encontraron diferencias con los de **Villaneda** (1977) para la aleta anal (9-11 radios) y para las aletas pélvica y caudal (9 y 28 radios, respectivamente). En el presente estudio la aleta anal tiene 13-14 radios (v, 8-9), la pélvica 6 (i, 5) y la caudal 35 (x, 15, x). Para las aletas dorsal y pectoral no se encontraron diferencias, dorsal 7 (I, 6) y pectoral 12 (I, 11). El número de branquiespinas del primer arco branquial osciló entre 21 y 25, tanto para la branquia derecha como para la izquierda, en una muestra de ocho ejemplares.

**Pesca.** En la cola del embalse sobre el río Magdalena, la captura del capaz constituye la base de la pesca comercial, actividad económica importante que se realiza principalmente en las horas del anochecer y amanecer cuando el animal está en mayor actividad alimenticia. Además, su precio promedio de \$1800 kg para 1991 (\$5000 para 1996), la hace rentable a tal punto que a pesar de las difíciles condiciones de vida de los pescadores y sus familias, prefieren la pesca a un trabajo en el cual reciban un salario mínimo.

La pesca (kg/día por pescador) osciló entre 3.4 y 7.4. Con base en una población de pescadores entre 30 y 40, la producción estimada para 1991 osciló entre 30.6 y 88.8 toneladas, para un valor de \$55 a \$160 millones; lo que indica, con un estimativo bajo, que cada pescador reci-

biría el equivalente a 2.5 salarios mínimos mensuales (**Acosta**, 1992).

Este hecho, luego de cerca de 5 años de haberse terminado el llenado de la represa, y la captura de ejemplares de tallas pequeñas (8.5, 11 y 11.7 cm de longitud estándar) hacia la cola del embalse en el brazo del río Magdalena, indica sin duda que luego de la separación de la ictiofauna del río Magdalena por la construcción del embalse de Betania se ha establecido en el embalse y aguas arriba una población definitiva de *Pimelodus grosskopfii*, la cual se encuentra en vía de expansión.

De acuerdo con lo observado durante los muestreos, la pesca de capaz es abundante en mayo, octubre y febrero. En febrero se colectaron los ejemplares de mayor tamaño de todo el estudio. La época de menor captura en el área fue abril debido a la disminución en el nivel del río y a la gran acumulación de arena y sedimento en la zona de Palmira, lo cual redujo la profundidad a un metro en algunos sitios.

### Agradecimientos

A la Central Hidroeléctrica de Betania (CHB) del Huila por el apoyo logístico durante el trabajo. A la bióloga **Gema Horta** por su desinteresada colaboración en el uso de los equipos de la Unidad de Manejo Ambiental de la CHB en Letrán (Yaguará). Al biólogo **Miller Cedeño** y **Angelino Ramos** por su efectiva colaboración en la fase de campo. A los pescadores del embalse de Betania del brazo del río Magdalena, por su hospitalidad y colaboración en la captura de peces. El trabajo se llevó a cabo dentro del Contrato 268/90 entre la Universidad Nacional de Colombia y la CHB. Al Departamento de Biología y a las directivas de la Facultad de Ciencias por su oportuno apoyo en la ejecución del Contrato.

### Bibliografía

- Acosta, J.** 1992. Situación actual y expectativas con respecto a la actividad pesquera en el embalse. En: **P. Cala & G.**
- Guillot** (eds.) 1992. Estudio piscícola y plan de desarrollo pesquero del embalse de Betania y sus ríos afluentes. Informe final. Capítulo 3. Contrato asesoría U. Nal.-CHB 268/90.
- Angermeier, P. & J. Karr.** 1983. Fish communities along environmental gradients in a system of tropical streams. *Env. Biol. Fish.* 9 (2):117-135.
- Bagenal, T. B. & F. W. Tesch.** 1978. Age and growth. En **T. Bagenal** (ed.) *Methods for assessment of fish production in fresh waters.* IBP Handbook No.3 (3rd. ed.). Blackwell Scientific Publ., Oxford et al. pp. 101-136.

- Borror, D., de Long, D. & C. Triplehorn.** 1981. An introduction to the study of insects (5th. ed.) Saunders college publ., Philadelphia. 928 pp.
- Cala, P.** 1971. Size and age at maturity, ripening and fecundity of the ide *Idus idus* (L). Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm, 51:31-46.
- CHB (Central Hidroeléctrica de Betania).** 1983. Proyecto hidroeléctrico de Betania. Descripción técnica del proyecto. Inédito. 21 pp.
- Chu, H. F.** 1949. How to know the immature insects. Wm.c. Brown Company Publishers. Iowa, USA. 234 pp.
- Dahl, G.** 1971. Los peces del norte de Colombia. Inderena, Bogotá. 391 pp.
- Eigenmann, C. H.** 1922. The fishes of Western South America. Part I. The fresh-water fishes of Northwestern South America, including Colombia, Panamá, and the pacific slopes of Ecuador and Perú, together with an appendix upon the fishes of the Río Meta in Colombia. Mem. Carnegie Mus. IX (1): 1-346.
- Espinosa, V.** 1972. La biología y pesca de la corvina *Cynoscion maracaiboensis* del lago de Maracaibo. Serv. Rec. Explot. pesq. 2 (3):132-140.
- Goulding, M., Leal Carvalho, M. & E. G. Ferreira.** 1988. Río Negro, rich life in poor water. SPB Acad. publ. bv, the Hague. 200 pp.
- Gulland, J.** 1975. Manual of sampling methods for fisheries biology. Fao. Fish. Tech. 26:296-315. Roma.
- Hiss, J., Shirley, K. & W. Aristizábal.** 1978. La pesca en la represa de prado, Tolima, 1974-1978. Publicación del cuerpo de paz, Bogotá. 108 pp.
- Himat (Instituto de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras.** 1956-1991. Datos meteorológicos de El Hobo, Valencia, San Agustín y Altamira.
- Inderena (Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente).** 1970. Estadísticas de la actividad pesquera en Colombia. Boletín 2:1-60.
- Inderena (Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente).** 1972-1975. "Operación subienda". 30 pp.
- Inderena (Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente).** 1983. Diagnóstico de la pesca artesanal en Colombia. Documento de trabajo. Bogotá. 375 pp.
- Jacques, H. E.** 1947. How to know the insects. Wm. C. Brown company publishers. Iowa, USA. 204 pp.
- Jacques, H. E.** 1951. How to know the beetles. Wm. C. Brown company publishers. Iowa, USA. 372 pp.
- Miles, C.** 1947. Los peces del río Magdalena. Ed. El Gráfico, Bogotá. 214 pp.
- Needham, J. & P. Needham.** 1982. Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Ed. Reverté, Barcelona. 131 pp.
- Nikolsky, G. V.** 1963. The ecology of fishes. G. V. Nikolsky. Academic press. London and New York. 352 pp.
- Peterson, A.** 1960. Larvae of insects. Part II. Edwars Brothers. Columbus, Ohio, USA. 416 pp.
- Roldan, G.** 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. FEN & Colciencias, Bogotá. 217 pp.
- Schultz, L. P.** 1944. The catfishes of Venezuela, with descriptions of thirty-eight new forms. Proc. U. S. Nat. Mus., 94 (3172): 173-338.
- Steindachner, F.** 1880a. Ichthyologische Beitrage (viii), Sitzb. K. Akademie wiss. Wien, I.
- Steindachner, F.** 1880b. Zur Fisch-Fauna des Cauca und der Flusse bei Guayaquil. Akad. Wiss. Wien XIII: 55-104.
- Villaneda, A.** 1977. Algunos aspectos biológicos del "capaz" *Pimelodus grosskopfii* (Steindachner, 1879). Trabajo de grado, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá. 69 pp.
- Weatherley, A.** 1972. Growth and ecology of fish populations. Academic press, London, New York. 293 pp.
- Welcomme, R. L.,** 1985. River fisheries. Fao. Fish. Tech. Pap. (262):330 p.
- Windell, J. T. & S. H. Bowen.** 1978. Methods for study of fish diets based on analysis of stomach contents. En T. Bagenal (ed.) Methods for assessment of fish production in fresh waters (3rd. ed.) IBP Handbook No. 3. Blackwell Scientific Publ., Oxford et al. pp 219-226.
- Yañez-Arancibia, A., Curiel-Gómez, J. & V. L. de Yañez.** 1976. Prospección biológica y ecológica del bagre marino *Galeichthys caereulescens* (Günther) en el sistema lagunar costero de Guerrero, México (Pisces: Ariidae). An. Centro Cienc. Mar. Limnol. Univ. Autón. México 3(1):125-180.



# NEW FROGS OF THE GENUS *ELEUTHERODACTYLUS* (FAMILY LEPTODACTYLIDAE) FROM THE SAN ANTONIO REGION OF THE COLOMBIAN CORDILLERA OCCIDENTAL

by

John D. Lynch\*

## Resumen

**Lynch, J. D.:** New frogs of the genus *eleutherodactylus* (Family Leptodactylidae) from the San Antonio region of the Colombian Cordillera Occidental. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 20 (77): 331-345, 1996. ISSN 0370-3908.

Se encuentran 17 especies del género *Eleutherodactylus* en un sitio de un bosque nublado (finca San Pedro) a 1700-2000 m.s.n.m. en el municipio de Dagua, Departamento del Valle del Cauca, Colombia, esta cifra incluye dos especies poco conocidas, *E. calcaratus* y *E. palmeri*. Las 17 especies se integran a la fauna eleutherodactylina de varios sitios dentro de los bosques nublados de San Antonio. Se redesciben *E. calcaratus* y *E. palmeri* usando material nuevo y se nominan cuatro especies previamente no conocidas.

**Palabras claves:** Eleutherodactylus, Leptodactylidae, Colombia

## Abstract

Seventeen species of *Eleutherodactylus* are known from a cloud forest locality (finca San Pedro) at 1700-2000 m in Municipio Dagua, Depto. Valle del Cauca, Colombia, including two poorly-known species, *E. calcaratus* and *E. palmeri*. These 17 species make up the eleutherodactylina fauna found at several sites within the forests of San Antonio. *Eleutherodactylus calcaratus* and *E. palmeri* are redescibed based on fresh material and four species, previously unknown, are named from these forests.

**Key words:** Eleutherodactylus, Leptodactylidae, Colombia

\* School of Biological Sciences. The University of Nebraska, Lincoln, Nebraska 68588-0118 EE.U..

Over much of the past decade, I have been concerned about the identities of two species of *Eleutherodactylus* described by George Boulenger from the cloud forests of the central part of the Cordillera Occidental in western Colombia and have undertaken fieldwork in the region in quest of fresh material of these and other frogs (Fig. 1). Boulenger (1908) described *Hylodes calcaratus* from San Antonio [Depto. Valle del Cauca], Colombia and (1912) described *Hylodes palmeri* from "Pueblo Rico, Chocó, S.W.Colombia, 5200 feet". Cochran and Goin (1970) provided accounts for each species but confused a variety of frogs under the names. These were two species that I had failed to identify in the collections being accumulated for the cloud forests of the Cordillera Occidental and I continued to search for these organisms using my notes on the type-specimens. As a result of fieldwork carried out in 1991 and 1992, I now think that I have located each species and can incorporate each into the modern literature.

During the efforts to secure fresh material of *E. calcaratus* and *E. palmeri*, I had the opportunity to do fieldwork at some cloud forest sites under study by colleagues from the Universidad del Valle. One of these sites, Finca San Pedro, just south of Queremal (Municipio Dagua), is especially rich in eleutherodactyline frogs. Fieldwork there, primarily by Fernando Castro and his students, has revealed the presence of *E. babax*, *E. brevifrons*, *E. calcaratus*, *E. cerastes*, *E. erythropleura*, *E. gracilis*, *E. mantipus*, *E. molybrignus*, *E. orpacobates*, *E. palmeri*, *E. ruizi*, *E. thectopternus*, *E. w-nigrum* and four undescribed *Eleutherodactylus* species in the forest remnants; only *E. ruizi* remains unvouchered by preserved specimens (it is known from San Pedro based on photographs only). Three of those undescribed species are named in the following accounts as is another undescribed species, common to the north, but extremely rare in the San Antonio region.

## Materials and Methods

Specimens were measured to the nearest 0.1 mm using dial calipers and dissecting microscopes. Terminology follows Lynch and Duellman (1980). Means are reported as  $\pm$  one standard error of the mean. In the following accounts, four abbreviations are used for dimensions: E-N (distance between eye and nostril), HW (greatest head width), IOD (interorbital distance), and SVL (snout to vent length). Four abbreviations are used to identify collections: BM (British Museum [Natural History], London), ICNMHN (Museo de Historia Natural, Institu-

to de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá), IND-AN (amphibian collection of INDERENA, Unidad de Investigación Federico Medem, Bogotá), and UVC (Museo de Historia Natural, Universidad del Valle, Cali). Information reported in diagnoses is not repeated in descriptions unless there is some qualification.

## Taxonomic accounts

### *Eleutherodactylus calcaratus* (Boulenger)

Boulenger (1908) named *Hylodes calcaratus* based on a single adult male (BM 1947.2.15.53), 17.6 mm SVL, from San Antonio, S. W. Colombia (= Cerro San Antonio, Municipio La Cumbre, Depto. Valle del Cauca). Cochran and Goin (1970:391-92, pl. 50g-i) provided a description and photographs of another specimen but their account confuses a variety of frogs with *Eleutherodactylus calcaratus*. They presumed that their specimen was an adult male and that the holotype was a juvenile but were mistaken in both points.

**Diagnosis.** (1) skin of dorsum finely tuberculate, that of venter areolate; no dorsolateral folds; (2) tympanum prominent, its length 1/4-1/3 eye length; (3) snout subacuminate in dorsal view (more rounded in females), rounded in lateral profile; canthus rostralis indistinct; (4) upper eyelid broader than IOD, bearing one or more conical tubercles; no cranial crests; (5) vomerine odontophores triangular in outline, narrowly separated, low; (6) males with short vocal slits and white nuptial pads; (7) first finger shorter than second; disks on outer fingers expanded, round; (8) fingers bearing lateral fringes; (9) ulnar tubercles present, subconical; (10) conical tubercle on heel; small tubercles along outer edge of tarsus; no tubercle on inner edge of tarsus; (11) two metatarsal tubercles, inner oval, much larger than outer; supernumerary plantar tubercles present; (12) toes bearing lateral fringes, no webbing; fifth toe much longer than third; (13) dorsum brown with darker brown markings; venter cream reticulated with brown; throat bearing inverted brown triangle; posterior surfaces of thighs brown; (14) adults small, males 15.8-22.8 mm ( $\bar{x}$  = 20.2  $\pm$  0.4, n = 16) SVL, 4 females 30.7-31.6 mm SVL.

The presence of prominent tubercles on the upper eyelids and heels in combination with the reticulated ventral surfaces and a uniformly brown posterior surface of the thigh enables prompt recognition of *E. calcaratus*. However, these characters provide little indication of the relationships of the organism.

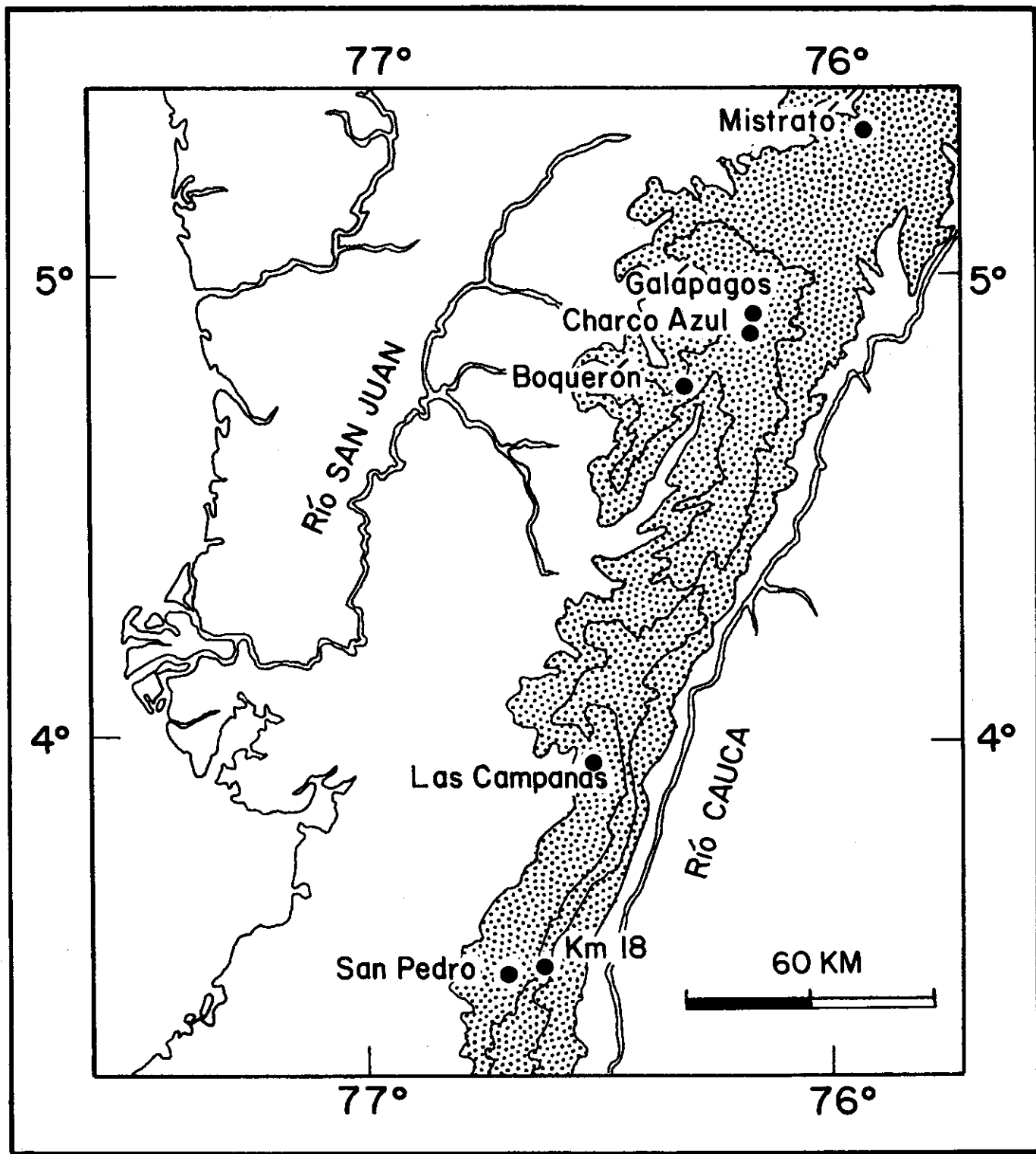


Figure 1. Map of west-central Colombia showing localities mentioned in the text. Areas above 1000 m are stippled. 1000 and 2000 meter contour lines are included on the map.

**Description** (For proportions,  $n = 13$  for males, 5 for females).-- Head as wide as body in males, less than in females; head wider than long; HW of males 37.9-42.3% ( $\bar{x} = 39.9 \pm 0.4$ ) SVL, of females 37.8-42.5% ( $\bar{x} = 40.1$ ); nostrils protuberant, directed dorsolaterally; E-N of males 69.7-96.3% ( $\bar{x} = 83.3 \pm 2.0$ ) eye length, females 77.8-95.4% ( $\bar{x} = 87.8$ ); loreal region concave, sloping abruptly to lips; lips not flared; upper eyelid bearing conical tubercle on posterolateral part of eyelid; upper eyelid width 95.2-121.0% ( $\bar{x} = 110.6 \pm 2.5$ ) IOD in males, in females 100.0-125.0 ( $\bar{x} = 113.2$ )%; temporal region vertical in males, slightly sloping in females; supratympanic fold ending above arm; tympanum round, its length 24.2-36.7% ( $\bar{x} = 30.6 \pm 1.1$ ) eye length in males, 27.8-35.9% ( $\bar{x} = 32.1$ ) in females, separated from eye by distance equal diameter of tympanum; postrictal tubercles conical; postocular folds prominent; choanae longer than wide, not concealed by palatal shelf of maxillary arch; vomerine odontophores median and posterior to choanae; odontophores of female slightly larger than a choana, separated by a distance equal 1/2 odontophore width, triangular in outline, elevated, bearing 6 teeth in transverse row; odontophores of males smaller than a choana, bearing 3-4 teeth in transverse rows; tongue about 1 1/2 times as long as wide, posterior edge notched, posterior 1/2 not adherent to floor of mouth; males have vocal slits posterolateral to tongue.

Skin of lower back and flanks of males bearing small flat tubercles, of rest of dorsum less evident; dorsum of female bearing many small low tubercles outlining dark markings; skin of upper surfaces of limbs smooth; discoidal folds well anterior of groin; no perianal tubercles or anal sheath; ulnar tubercles not prominent, antebrachial largest; oval thenar tubercle about same size as bifid palmar tubercle; numerous supernumerary palmar tubercles; subarticular tubercles round, elevated; crenulated lateral fringes on fingers and on outer edge of Finger IV; disk of thumb scarcely expanded, disks of II-IV expanded, all larger than tympanum, round, bearing broad ventral pads.

Heel bearing conical tubercle; smaller tubercles along outer edge of tarsus; inner metatarsal tubercle twice as long as wide, about 6 times size of round outer metatarsal tubercle; low supernumerary plantar tubercles at bases of Toes II-IV; toes bearing lateral keels (almost fringe) and expanded disks; disks slightly smaller than those of outer fingers; tip of Toe III reaches to base or distal edge of penultimate subarticular tubercle of Toe IV; tip of Toe V reaches to base or middle of distal subarticular tubercle of Toe IV; heels overlapping slightly when flexed hindlimbs are held perpendicular to sagittal plane; shank

52.4-56.3% ( $\bar{x} = 54.4 \pm 0.3$ ) SVL in males, 47.8-56.5% ( $\bar{x} = 54.0$ ) in females.

Brown above with pale postocular folds; pale area broadens posteriorly as band, angling posterolaterally; tip of snout pale; canthal-supratympanic stripe dark brown; dark brown markings (scapular W, sacral chevron, anal triangle); ventral surfaces cream; throat bearing brown triangle (apex pointed posteriorly) with poorly defined lateral bands; belly mottled or reticulated with brown; undersides of shanks banded black and cream; anterior surfaces of thighs, groin, lower flanks, and undersides of thighs brown with pale spots; posterior surfaces of thighs brown.

**Remarks.**-- About 40% of the specimens of *E. calcaratus* have crural stripes (tan in preservative, rust in life) extending along the lateral edge of the shank. When crural stripes are present, no limb bars are present. *Eleutherodactylus calcaratus* is not one of the more common frogs in the San Pedro region. To date, we have found this species along both transects over the Serranía de los Paraguas (Boquerón and Galápagos), as well at three sites in the San Antonio region (Km 18 [Zíngara], Cerro San Antonio, and finca San Pedro) at elevations between 1700 and 2200 meters.

#### *Eleutherodactylus palmeri* (Boulenger)

Boulenger (1912) named *Hylodes palmeri* on the basis of two immature females (BM 1947.2.16.86-87) from "Pueblo Rico, Chocó, S. W. Colombia, 5200 feet". As was normal for the times, he made no comparisons. Cochran and Goin (1970:398-99) described a frog from Norte de Santander as this species but fortunately illustrated (their Plate 54 d-f) the larger cotype (BM 1947.2.16.86), here designated as the lectoholotype.

Lynch and Ruiz (1983) reported, without further comment, specimens of this species as *E. parvillus* from Quebrada Sopladero, Depto. Cauca, Colombia, 2190 m. *Eleutherodactylus parvillus* is a species of the lowlands and lower cloud forests and is confined to western Ecuador (Lynch and Duellman, 1996). *Eleutherodactylus palmeri* resembles *E. parvillus* in having yellow flash marks on the anterior and posterior surfaces of the thighs, groin, and concealed surfaces of the shank but is a larger frog.

**Diagnosis.** (1) skin of dorsum smooth except for warts in dark spots, that of venter areolate; no dorsolateral folds; (2) tympanum not prominent, its diameter 1/3-1/2 eye

length; (3) snout short, subacuminate in dorsal view, rounded in lateral profile; canthus rostralis sharp; (4) IOD slightly broader than upper eyelid; no cranial crests; (5) vomerine odontophores low, round to oval in outline; (6) males with vocal slits, subgular vocal sac, nuptial pads; (7) first finger shorter than second; digital pads large, rounded; (8) no lateral fringes on fingers; (9) no ulnar tubercles; (10) small tubercles on heel and outer edge of tarsus; inner tarsal tubercle low; (11) two metatarsal tubercles, inner oval, 3 - 5 times size of subconical outer; (12) toes bearing lateral keels, no webbing; fifth toe much longer than third; (13) dorsum pale gray with pale brown markings; no canthal stripe; venter finely stippled with brown; pigmentless area in groin; in life, upper arm, groin, concealed shank, and posterior surfaces of thighs pale yellow; (14) adults small, males 15.2-20.3 ( $\bar{x}$  = 18.4  $\pm$  0.6, n = 22) mm SVL, females 23.0-28.4 ( $\bar{x}$  = 25.4  $\pm$  0.3, n = 21) mm SVL.

*Eleutherodactylus palmeri* is most similar to *E. parvillus* but differs from that species in being larger and males having nuptial pads on the thumbs. Preserved specimens are also similar to *E. ridens* and one of the new species named below.

**Description** (N for proportions given below is 19 for males, 22 for females).-- Head as wide as body, wider than long in adult females, slightly wider than long to as long as wide in males and juvenile females; HW in males 36.5-39.9 ( $\bar{x}$  = 38.0  $\pm$  0.5)% SVL, in females 37.9-44.9 ( $\bar{x}$  = 40.7  $\pm$  0.4)%; snout subacuminate to subovoid in dorsal view, acutely rounded in lateral profile; E-N in males 71.0-82.6 ( $\bar{x}$  = 78.0  $\pm$  1.5)% eye length, in females 81.8-100.0 ( $\bar{x}$  = 90.4  $\pm$  1.3)%; nostrils weakly protuberant, directed dorsolaterally; canthus rostralis sharp, weakly concave; in females, loreal region weakly concave, sloping gradually to lips; in males, loreal region flat, sloping abruptly to lips; lips not flared; upper eyelid bears one to three small tubercles, none pungent; upper eyelid width in males 80.0-100.0 ( $\bar{x}$  = 90.2  $\pm$  2.7)% IOD, in females 68.8-110.3 ( $\bar{x}$  = 80.1  $\pm$  2.0)%; supratympanic fold indistinct; in most individuals, tympanum concealed beneath skin (lowermost edge of annulus usually apparent without desiccation) but with slight desiccation becomes evident; in a few individuals, annulus adpressed against skin and relatively distinct; tympanum round, separated from eye by distance equal tympanum diameter; tympanum length in males 30.4-46.4 ( $\bar{x}$  = 38.0  $\pm$  2.6)% eye length, in females 35.7-48.5 ( $\bar{x}$  = 41.1  $\pm$  3.7)%; postrictal tubercles small; skin on rest of head smooth; choanae moderate-sized, round, not concealed by palatal shelf of maxillary arch; vomerine odontophores median and posterior to choanae, low,

separated medially by distance equal to 1 1/2 to 2 times odontophore width; each odontophore about size of a choana, bearing 2-3 teeth in small individuals, 3-4 in larger specimens, in a transverse row or clump; in small individuals (including most males), odontophore smaller than a choana; tongue longer than wide, its posterior border notched, posterior 2/5 not adherent to floor of mouth; males with long vocal slits posterolateral to tongue and subgular, external vocal sac.

Skin of dorsum smooth except for small warts in black spots and very fine ridglets; low areolations on lower flanks grading into coarse areolations of venter; discoidal folds prominent, well anterior to groin; undersides of posterior surfaces of thighs coarsely areolate; throat feebly areolate; anal opening not extended in sheath; skin of limbs smooth; palmar tubercle bifid, twice size of oval thenar tubercle; numerous supernumerary palmar tubercles, smaller than subarticular tubercles (pungent, subconical, round); fingers bearing expanded disks, that of thumb smallest, of II-IV larger than tympanum, that of II half size of tympanum but as wide as tympanum; disks apically rounded, bearing broad ventral pads; reproductively active males have white glandular nuptial pad on swollen thumb.

No tubercles on knee; short, fold-like tarsal tubercle on distal one-fourth of inner edge of tarsus; inner metatarsal tubercle twice as long as wide, 3-5 times size of round, subconical outer; supernumerary plantar tubercles at bases of toes II-IV; subarticular tubercles round, pungent; toes with slight lateral keels distally; disks and pads of toes as large as those of outer fingers; tip of Toe V reaching to distal border of distal subarticular tubercle of Toe IV; heels of flexed hindlimbs touch or overlap slightly when limbs held perpendicular to sagittal plane; shank in males 47.7-57.3 ( $\bar{x}$  = 51.2  $\pm$  1.3)% SVL, in females 46.9-53.2 ( $\bar{x}$  = 50.6  $\pm$  0.5)%.

Pale gray with pale brown interorbital bar edged anteriorly by cream bar; cream patch or line above brown anal triangle; small scapular and sacral brown spots; limb bars thin, oblique on shanks; no canthal stripe or only diffuse brown pigment posterior to nostril and anterior to eye; supratympanic stripe and labial bars pale brown; venter peppered with brown (appears cream); anterior and posterior surfaces of thighs, concealed surfaces of shank, upper area of groin more densely peppered with brown; colorless area in lower portion of groin; tops of digital disks off-white. In darker individuals, dorsum brown, side of head darker than dorsum; occipital W-shaped mark, sacral and scapular chevrons, bars on forearms and legs

brown; snout pale gray. The venter is darker in juveniles than in adults.

In life, *E. palmeri* is orangish-tan, flesh-colored, or brown with brown markings; venter yellow to dirty cream to heavily stippled with brown; upper arm, groin, concealed shank, anterior and posterior surfaces of thigh lemon yellow; throat of males bright yellow; iris pale gray-green with reddish horizontal streak and black reticulation.

**Natural history.** Adults are found at night on vegetation 0.2-3.0 m above ground in relatively dry to very wet primary forest. In the Reserva Forestal de Yotoco, adults were found in forests well away from streams. In the San Antonio region near Cali, adults were abundant in areas adjacent to as well as well away from streams. Two amplexant pairs were found on 4 July 1979. Each pair was maintained separately and each female deposited eggs by 1030 h on 6 July 1979. The freshly deposited eggs are white and weakly adherent. In August 1980, specimens were found under leaves, bark, and logs during the day near the Quebrada Sopladero at the lower edge of the Parque Nacional Munchique (Depto. Cauca). Animals collected at night are very pale and often change to dark brown during the day.

Fernando Castro and Taran Grant showed me a useful means of identifying this species in the field by pointing out to me that individuals (even small juveniles) have a distinctive and pungent odor unlike any of the other species found at San Pedro. I have used this ready means of identifying *E. palmeri* at other sites in Valle del Cauca and it seems absolutely characteristic.

**Remarks.** *Eleutherodactylus palmeri* is presently known along all transects of the Cordillera Occidental made between Pueblorico (Risaralda) and Munchique (Cauca). The species is normally found between 1500 and 2000 meters elevation but extreme values were found along the Pueblorico transect (980-2400 m). Based on material in ICN and UVC, the species also appears to be present on the western flank of the Cordillera Central in Quindío.

### New Species

One of the more striking (in life) species of eleutherodactyline frogs found in Valle del Cauca is a frog I first found while collecting on the Serranía de los Paraguas in 1991. In 1995, the species was found as well in the forests near Queremal (Municipio de Dagua).

During the course of my inventory of the collections of the Museo de Historia Natural at the Universidad del Valle, additional specimens were encountered. In allusion to its striking appearance in life, it is here named

### *Eleutherodactylus deinops* sp. nov.

**Holotype.** ICNMHN 36917, an adult female, taken along quebrada La Seca, finca San Pedro, ca. 7 km S Queremal, Municipio de Dagua, Departamento Valle del Cauca, Colombia, 1800-1850 m, on 12 July 1995 by John D. Lynch (original number JDL 20351).

**Paratypes.** ICNMHN 36918-19, UVC 12030, topotypes taken with holotype; UVC 6872, Campamento Corea, Farallones de Cali, Depto. Valle del Cauca, Colombia, 2600 m; ICNMHN 29369-70, Boquerón, 20-24 km del cementerio El Cairo, vereda Las Amarillas, Municipio San José del Palmar, Departamento del Chocó, límite con Valle del Cauca, Colombia, 1900-2250 m; UVC 9019, 9091-94, Cerro El Inglés, vereda Las Amarillas, Municipio de El Cairo, Depto. Valle del Cauca, Colombia, 2200-2500 m.

**Diagnosis.** (1) skin of dorsum densely tuberculate, that of venter finely areolate; no dorsolateral folds; (2) tympanum prominent, its length 22.6-40.0% eye length; (3) snout long, nearly rounded in dorsal view, rounded in profile; canthus rostralis prominent; lips flared in adult females; (4) upper eyelid about as broad as IOD, bearing one conical tubercle; smooth cranial crests; (5) vomerine odontophores prominent, oval, narrowly separated; (6) vocal slits and nuptial pads present in adult males; (7) first finger shorter than second; broad, round discs on outer fingers, that of thumb narrow; (8) fingers bearing lateral fringes; (9) ulnar tubercles nonconical; (10) conical tubercle on heel, row of nonconical outer tarsal tubercles, low fold on inner edge of tarsus; (11) two metatarsal tubercles, inner oval, more than 6 times size of round outer; supernumerary plantar tubercles at bases of toes; (12) toes bearing lateral fringes, no webbing; fifth toe much longer than third; (13) brown above with black flecks forming loose reticulum and a cream interorbital bar; some dorsal ridges outlined in cream; venter cream with brown flecks (females) or dense brown reticulum (males); posterior surfaces of thighs brown; (14) adults moderate-sized, two males 35.1-36.6 mm SVL, five females 38.3-49.6 ( $\bar{x}$  = 42.7) mm SVL.

*Eleutherodactylus deinops* is a member of the subgenus *Eleutherodactylus* (as defined by Lynch and

Duellman) and is readily distinguished from all other species by virtue of the combination of prominent eyelid tubercle, smooth cranial crests, prominent tympanum, and dark chevrons on the throat.

**Description** (Proportions are reported for four males and eight females).-- Head as broad as body in females, broader than body in males; head wider than long; HW 39.4-42.1 ( $\bar{x}$  = 40.7)% SVL in males, 39.7-43.5 ( $\bar{x}$  = 41.4  $\pm$  0.4)% SVL in females; snout not quite rounded in dorsal view, rounded in lateral profile; E-N 80.8-95.1 ( $x$  = 90.9)% eye length in males, 90.5-102.0 ( $\bar{x}$  = 97.3  $\pm$  1.9)% eye length in females; nostrils protuberant, directed dorsolaterally; canthus rostralis well defined, sinuous in females, weakly concave in males; loreal region concave, sloping abruptly to lips; lips weakly flared posteriorly in adult females; many small tubercles on upper eyelid, sometimes showing a tendency to form transverse rows, and one conical tubercle on posterolateral part of upper eyelid (connected to postocular ridges); upper eyelid width 91.2-121.2 ( $\bar{x}$  = 104.6)% IOD in males, 82.9-102.1 ( $\bar{x}$  = 90.3  $\pm$  2.3)% IOD in females; ICN 29370 with well developed fleshy transverse interorbital fold (other individuals have traces of such a fold, in form of tubercles); deep furrow between eyes, edges defined by underlying cranial crests (Fig. 2); tympanum small, round, separated from eye by distance 1.5 X its diameter; annulus distinct except dorsally and posterodorsally; tympanum length 25.0-32.0 ( $\bar{x}$  = 28.4)% eye length in males, 22.6-40.0 ( $\bar{x}$  = 30.2  $\pm$  2.3)% eye length in females; postriatal tubercles subconical; choanae round, not concealed by palatal shelf of maxillary arch when roof of mouth is viewed from directly above; vomerine odontophores median and posterior to choanae, large, each about twice size of a choana, separated on midline by distance 1/5 width of odontophore, each bearing a slanted row of 4-6 teeth; tongue longer than wide, posterior border notched, posterior 1/4 not adherent to floor of mouth.

Skin of dorsum densely tuberculate; tubercles low, of various sizes, more densely packed on flanks than on dorsum; top and sides of head least densely tuberculate; tubercles form rows, viz., H-shaped mark on occiput, interocular ridge (Fig. 2); discoidal folds low, well antieriad to groin; no anal sheath; pair of large conical tubercles below vent; forearm bearing series of nonconical tubercles, antebrachial largest; palmar tubercle divided into three parts, aggregate not much larger than oval thenar tubercle; supernumerary palmar tubercles numerous, covering entire palm; subarticular tubercles round, elevated, nonconical; prominent lateral fringes on long, narrow digits; outer edge of palm bearing

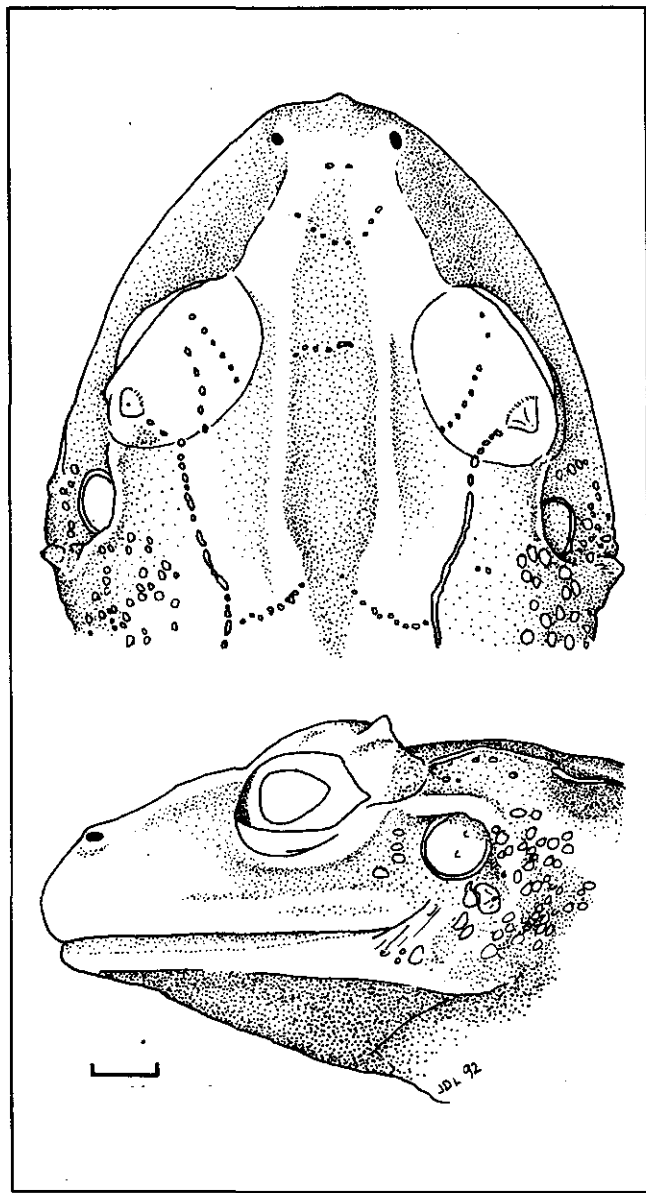


Figure 2. Head of *Eleutherodactylus deinops* sp. nov. UVC 9091. Scale equals 2 mm.

series of connected tubercles, continuing as fleshy fold along postaxial surface of Finger IV; Digits II-IV bearing obvious discs (larger than tympanum), disc of Finger I scarcely expanded; discs of Fingers III-IV 3X width of digit below disc, of Finger II, about 2X; digital discs strongly emarginate; circumferential grooves complete on all digits, defining pads that are broader than long; first finger shorter than second; dark glandular nuptial pad in adult males.

Inner edge of tarsus bearing vague low fold on distal 1/3; inner metatarsal tubercle twice as long as wide; outer metatarsal tubercle round, subconical, less than 1/6 size of inner metatarsal tubercle; supernumerary plantar tubercles prominent, usually one at bases of Toes I-IV, sometimes in a row of up to three; subarticular tubercles round (except basal of Toe IV, longer than wide), nonpungent; toes bearing lateral keels (or narrow fringes); toe discs large (but not so large as those of hand), about twice width of digit below disc, round with broad pads; tip of toe V reaches to distal border of distal subarticular tubercle of toe IV; heels overlapping when flexed hindlegs are held perpendicular to sagittal plane; hindlimbs long, shank 59.0-63.6 ( $\bar{x}$  = 62.0)% SVL in males, 54.0-65.4 ( $\bar{x}$  = 60.6  $\pm$  1.3)% SVL in females.

Brown to reddish brown above with numerous small black or dark brown spots, almost forming a reticulum; some ridges highlighted with cream; ICN 29369 has cream outline to large sacral triangle and has cream outlines to thigh bands. Shank bands difficult to detect (except in ICN 29369). Venter cream with brown flecks in females to heavily reticulated with brown (males); vague barring pattern on throat, most obvious as pale lines along margin of lower lip; uniform brown stippling on concealed surfaces of limbs; canthal stripe obsolete in adults, obvious in juvenile male; supratympanic stripe poorly developed; two prominent labial bars, each entering eye; pale interocular line in a vague brown interorbital triangle/bar.

In life, *E. deinops* is gray to reddish-brown above with dark brown or black flecking; some dorsal ridges orange to rust; venter brown with yellow wash or dull brown with vague darker mottling; posterior surfaces of thighs brown; iris orange, yellow, cream, or bronze with black radii.

*Measurements of holotype in mm.*—SVL 49.6, shank 28.5, head width 19.7, head length 18.5, chord of head length 20.1, upper eyelid width 4.1, IOD 4.8, tympanum length 1.5, eye length 6.5, E-N 5.9.

*Etymology.* Greek (*deinos*, fierce, and *opos*, eye) and used as a noun in apposition.

*Natural history.* Three individuals were collected as they perched on stems high on dirt banks in deep forest. Two others were found in very dense forest. Too few observations have been made to generate any generalizations concerning activities of this frog. Based on limited information, reproduction appears to be aseasonal (reproductively active individuals taken in February, June, July, and November). Juvenile males (lacking vocal slits

and nuptial pads) are 23.9 and 31.0 mm SVL. Females 24.5-34.3 mm SVL have narrow, unconvoluted oviducts and minute ovarian eggs.

*Remarks.* At present, the relationships of *E. deinops* are not known. The smooth cranial crests closely resemble those of *E. cacao* but the two species are not thought to be closely related. Initially, I thought this species allied to *E. quinquagesimus* (extreme southern Colombia and northern Ecuador) because it has some suggestion of an interocular fold and long limbs. However, *E. quinquagesimus* does not have the long fifth toe characterizing the subgenus *Eleutherodactylus* (Lynch and Duellman, 1996).

In 1991 and 1992, a distinctive small frog having orange flash colors was found in northern Valle del Cauca and western Risaralda. Late in 1992, I visited the Museo de Historia Natural of the Universidad del Valle and found other examples of the frog catalogued in their collections. Through the assistance of Dr. Fernando Castro, I was able to visit one of the remnants of cloud forest on the crest of the Cordillera Occidental just north of the Buenaventura-Cali road. Fernando and Juan Castro and I found the frog to be abundant in the forest remnant on the Finca Zíngara.

*Eleutherodactylus juanchoi* sp. nov.

*Holotype.* ICNMHN 35063, an adult female, obtained by Juan Castro at finca Zíngara, corregimiento Bitaco, Municipio La Cumbre, Departamento de Valle del Cauca, Colombia, 1960-1990 m, on 13 December 1992.

*Paratypes.* ICNMHN 35064-84 collected with the holotype; ICNMHN 29357, Depto. Valle del Cauca, Municipio de El Cairo, Charco Azul, 1775 m; ICNMHN 30345, Depto. Risaralda, Municipio Mistrató San Antonio del Chamí, 1880 m.

*Diagnosis.* (1) skin of dorsum nearly smooth, that of venter areolate; no dorsolateral folds; (2) tympanum round, its length 26-38% eye length; (3) snout short, subacuminate in dorsal view, rounded in profile; canthus rostralis sharp; (4) upper eyelid narrower than IOD, lacking prominent tubercles; no cranial crests; (5) vomerine odontophores oblique, small, widely separated; (6) males with vocal slits, no nuptial pads; (7) first finger shorter than second, outer fingers with broad, round disks; (8) fingers bearing narrow lateral keels; (9) indistinct ulnar tubercles; (10) rounded tubercles on heel, none on tarsus; (11) two metatarsal tubercles, inner oval, 4-6 times size of subconical outer; no supernumerary plantar tubercles; (12) toes bearing large rounded disks, indistinct



lateral keels, no webbing; fifth toe much longer than third; (13) cream above with dark brown to black subocular bar, supratympanic stripe, scapular and sacral spots; hands and feet brown to black; venter cream; concealed surfaces of limbs colorless (carmen in life); (14) adults small, males 18.1-23.0 ( $\bar{x}$  = 20.6 ± 0.3, n = 22) mm SVL, females 24.2-28.3 ( $\bar{x}$  = 26.1 ± 0.4, n = 10) mm SVL.

*Eleutherodactylus juanchoi* is most similar to *E. palmeri*, *E. parvillus*, and *E. ridens*. Among these, *E. juanchoi* is apparently most closely related to *E. ridens*, a smaller frog (males 9.5-17.1 [ $\bar{x}$  = 13.6 ± 0.6, n = 37] mm SVL, females 17.3-23.3 [ $\bar{x}$  = 20.2 ± 0.6, n = 27] mm SVL) also having red flashmarks on the concealed limbs. *Eleutherodactylus ridens* has a conical heel tubercle and lacks nuptial pads in the males. The flashmarks on the concealed limbs of *E. palmeri* and *E. parvillus* are pale yellow. In the field, *E. juanchoi* is most easily recognized as a small frog that appears to be wearing dark gloves on its hands and feet.

**Description.** Head as broad as body in males or narrower than body ( gravid females), slightly longer than wide; HW in males 35.6-41.4% ( $\bar{x}$  = 38.1 ± 0.3, n = 22) SVL, in females 35.3-42.0% ( $\bar{x}$  = 38.6 ± 0.4, n = 13); snout lacking papilla at tip; snout short, E-N of males 70.0-92.0% ( $\bar{x}$  = 78.4 ± 1.0, n = 22) eye length, in females 73.0-100.0% ( $\bar{x}$  = 82.2 ± 2.1, n = 12); nostrils protuberant, directed laterally; canthus rostralis relatively sharp, slightly concave; loreal region slightly concave, sloping abruptly to lips; lips not flared; minute tubercles along lateral edge of upper eyelid, none pungent; upper eyelid width in males 78.3-100.0% ( $\bar{x}$  = 92.2 ± 1.4) IOD, in females 70.8-96.4 ( $\bar{x}$  = 86.2 ± 2.6, n = 10); interorbital space flat, no cranial crests; supratympanic fold poorly defined, if visible; tympanum length in males 25.8-36.7% ( $\bar{x}$  = 31.4 ± 0.7, n = 21) eye length, in females 26.5-38.5% ( $\bar{x}$  = 32.0 ± 1.0, n = 12); lower 3/4 of tympanum visible, separated from eye by distance approximately equal to tympanum length; postrectal tubercles low, rounded; choanae round, not concealed by palatal shelf of maxillary arch; vomerine odontophores median and posterior to choanae, separated medially by distance 1 1/2 to 2 times width of odontophore, each less than 1/2 size of a choana, oblique, elevated, bearing a transverse row of 2-4 teeth; tongue longer than wide, its posterior edge bearing shallow notch, posterior 1/2 not adherent to floor of mouth; males with vocal slits posterolateral to tongue; vocal sac subgular.

Dorsum smooth to covered with very low areolations; skin of lower flanks areolate; discoidal folds well anterior

to groin; no anal sheath or enlarged perianal tubercles; ulnar tubercles low, easily overlooked; thenar tubercle oval, about 1/2 size of bifid palmar tubercle; supernumerary tubercles low, at base of each finger; subarticular tubercles round, not elevated; fingers bearing indistinct lateral keels (possibly preservation artifact); disks of fingers II-IV expanded, round, bearing broad ventral pads (Fig. 3); disks of fingers III-IV about twice width of digit below disk, that of thumb scarcely expanded.

One to two rounded tubercles on heel; inner metatarsal tubercle 2 1/2 times as long as wide, not elevated, 4-6 times size of subconical outer metatarsal tubercle; subarticular tubercles round, not elevated; lateral keels only on medial edges of toes; toes bearing large round expanded disks bearing ventral pads; disks of toes larger than those of outer fingers; tip of Toe V reaches to distal edge of distal subarticular tubercle of Toe IV, tip of Toe III reaches to middle of penultimate subarticular tubercle of Toe IV; when hindlimbs flexed and held perpendicular to body, heels touch; shank in males 44.4-53.6% ( $\bar{x}$  = 48.6 ± 0.5, n = 22) SVL, in females 45.8-55.6% ( $\bar{x}$  = 49.4 ± 0.8, n = 13).

Cream above with dark brown to black subocular bar, supratympanic stripe, and dot at anterior edge of eye (Fig. 3); other markings brown, viz., poorly defined interorbital bar, pair of scapular spots, pair of sacral spots, and pair of inguinal spots; other dorsal surfaces finely stippled with brown and variably flecked with brown; limb bars poorly developed, those on shank, if distinct, oblique and narrower than interspaces; anal triangle brown; underside of forearm, hand, tarsus, and foot brown; venter cream with light stipple of brown; anterior surfaces of thighs, posterior surfaces of thighs, undersides of shanks, tops of tarsi colorless (peripheral areas stippled with brown).

Pattern is best developed in juveniles (generally much darker than adults); ventral surfaces brown to nearly black; concealed surfaces of limbs uniformly stippled with dark brown; dorsal surfaces brown with darker interorbital bar, occipital W-shaped mark, sacral chevron, inguinal bar (last three markings each contain a pair of darker brown spots); facial markings as described for adults except that there is a white patch in front of eye and labial bar and a white spot at tip of snout.

In life, *E. juanchoi* is pale brown to orangish-brown above with darker brown markings (suborbital bar often black); ventral surfaces soft white to gray to pale brown,

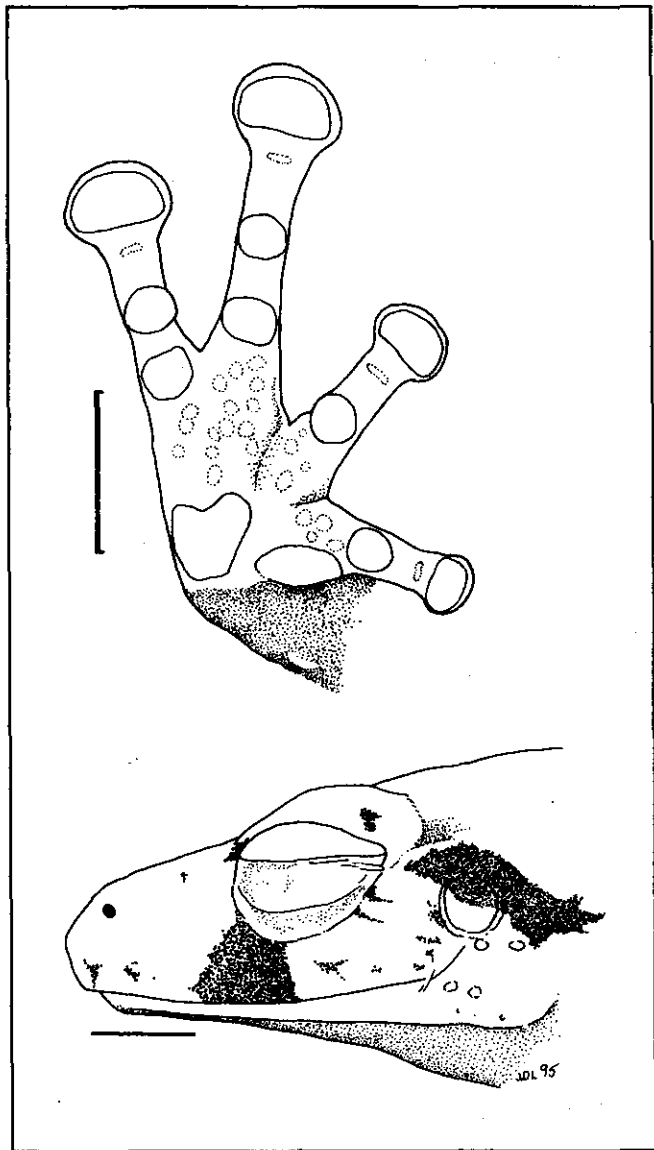


Figure 3. Side of head showing color pattern and palm of *Eleutherodactylus juanchoi* sp. nov. ICNMHN 35078. Scales equal 2 mm.

with cream flecks or not; anal triangle brown with white supraanal bar; groin, axilla, anterior and posterior surfaces of thighs, undersides of shanks, tops of tarsi, and inner digits orange to carmen; iris green to nearly turquoise blue above, gray below, with red to reddish-brown horizontal streak and black flecks. In life, juveniles have black venters flecked with white and lack orange areas on the concealed surfaces of the limbs.

**Measurements of holotype in mm.** SVL 25.2, shank 12.0, HW 10.0, head length 10.0, chord of head length

10.6, upper eyelid width 2.7, IOD 2.9, tympanum length 1.0, eye length 3.5, E-N 3.0.

**Etymology.** Named for Juan ("Juancho") Castro who collected the holotype and was such a valuable contributor to efforts in the field in december 1992.

**Remarks.** *Eleutherodactylus juanchoi* is sympatric (at some localities) with *E. palmeri* (see earlier account) and preserved specimens of the two species once were confused by me (but, fortunately, not in print). Although I can point to no synapomorphies, I think that *E. juanchoi*, *E. palmeri*, *E. parvillus*, and *E. ridens* are very closely related. The differences among these four species are most easily seen in living material but close inspection of preserved specimens enables most specimens to be identified with confidence.

*Eleutherodactylus juanchoi* is very abundant at finca Zingara but elsewhere is inexplicably uncommon to rare. In addition to the localities mentioned for paratypes, I have seen specimens of *E. juanchoi* from Las Campanas, near Lago de Calima (UVC) and finca San Pedro (ICNMHN, UVC). Falin Joglar showed me a slide of an individual from Cerro San Antonio (not collected) and Jorge Restrepo has seen it frequently at Bitaco.

In 1980, I encountered the first specimen of a frog superficially resembling *E. latidiscus*. Occasional additional females were acquired at comparable elevations into western Antioquia. In the absence of males, I was reluctant to provide a name for the animal but in 1994 and 1995 I discovered that the frog was reasonably common in the cloud forests of Valle del Cauca and was able to locate males. The species appears to be most nearly related to *E. permixtus* of the Cordillera Central (Lynch et al., 1994).

***Eleutherodactylus platychilus* sp. nov.**

**Holotype.** ICNMHN 36901, adult female, one of a series taken along quebrada La Seca, finca San Pedro, ca. 7 km S Queremal, Municipio de Dagua, Departamento Valle del Cauca, Colombia, 1800-1850 m, on 12-13 July 1995 by John D. Lynch and Erik R. Wild.

**Paratopotypes.** ICNMHN 36902-07, UVC 12028-29, taken with holotype; UVC 11721, 11850, 11969-70.

**Paratypes.** ICNMHN 8206, Quebrada Sopladero, Parque Nacional Natural Munchique, Municipio del Tambo,

Cauca, 2100 m., ICNMHN 16596, Km 16.5-17.0, carretera de Nutibara a La Blanquita, Municipio de Frontino, Antioquia, 1900 m.

**Diagnosis.** (1) skin of dorsum smooth to finely shagreen, that of venter areolate; no dorsolateral folds; (2) tympanum prominent, its length 37-56% eye length; (3) snout long, subacuminate in dorsal view, rounded in profile; lips flared in adult females; (4) upper eyelid narrower than interorbital space, bearing small tubercles; no cranial crests; (5) vomerine odontophores triangular in outline; (6) males lacking vocal slits and nuptial pads; (7) first finger shorter than second, broad, round discs on outer fingers; (8) fingers bearing lateral fringes; (9) ulnar tubercles not prominent; (10) small tubercles on heel and outer edge of tarsus; (11) two metatarsal tubercles, inner oval, more than eight times size of oval outer; supernumerary plantar tubercles at bases of toes I-IV; (12) toes bearing lateral fringes, no webbing; toe disks round, smaller than those of outer fingers; fifth toe very long; (13) dorsum brown without pattern; labial stripe cream; venter yellow-brown, flecked with brown; groin and concealed surfaces of limbs (except posterior thigh) black with cream flecks, posterior surfaces of thighs black; (14) adults moderate-sized, four males 25.3-29.7 ( $\bar{x}$  = 27.4) mm SVL, ten females 42.0-50.9 ( $\bar{x}$  = 46.4  $\pm$  0.8) mm SVL.

*Eleutherodactylus platychilus* is most similar to *E. permixtus* but differs in lacking a color pattern and because females of *E. platychilus* have rounded canthi rostrali and flared lips (Fig. 4). Unlike *E. permixtus*, *E. platychilus* is a frog of deep forest.

**Description** (Proportions given below are based on four males and 13 females). Head wider than body (least apparent in gravid females), wider than long; HW in males 37.7-40.7 ( $\bar{x}$  = 39.6) % SVL, in females 38.8-42.9 ( $\bar{x}$  = 40.7  $\pm$  0.3) % SVL; snout bearing terminal papilla in smaller individuals; nostrils protuberant, directed dorsolaterally; snout long, especially in females; E-N in males 97.3-111.4 ( $\bar{x}$  = 101.5) % eye length, in females 94.6-139.6 ( $\bar{x}$  = 119.4  $\pm$  3.7) % eye length; canthus rostralis distinct in males and juvenile females, straight; canthus rostralis rounded, weakly concave in adult females; loreal region concave, sloping rapidly to lips in males and young females, gradually to lips in adult females; upper eyelid narrower than flat interorbital space, in males eyelid 93.1-93.6 ( $\bar{x}$  = 93.2) % IOD, in females 59.2-93.3 ( $\bar{x}$  = 76.0  $\pm$  3.0) % IOD, bearing one to three small prominent tubercles (none pointed or elongate); supratympanic fold indistinct, closely adpressed to tympanum; tympanum higher than long (more nearly round in males), separated from eye by distance 1.2-1.5 times length of tympanum; horizontal

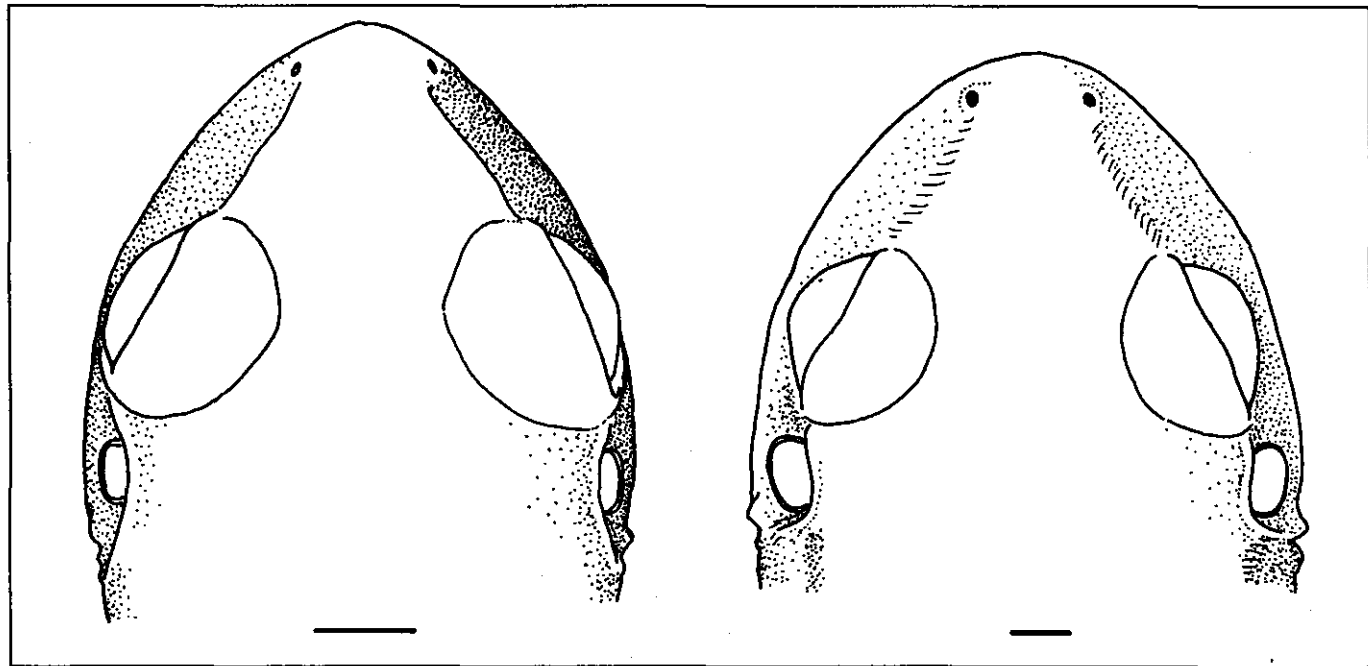


Figure 4. Dorsal views of head of *Eleutherodactylus platychilus* sp. nov., showing ontogenetic changes in snout shape. Left, juvenile, ICNMHN 36905; right, adult female, UVC 10937. Scales equal 2 mm.

length of tympanum in males 39.4-40.5 ( $\bar{x}$  = 39.8) % eye length, in females 37.0-55.5 ( $\bar{x}$  = 44.4  $\pm$  1.4) % eye length; choanae round (males) to oval (large females), not concealed by palatal shelf when roof of mouth is viewed from directly above; vomerine odontophores median and posterior to choanae, triangular in outline, separated medially by distance equal 3/4 odontophore width, each bearing 3-4 teeth in a transverse row; odontophores prominent in adult females, less elevated in smaller individuals; tongue longer than wide, posterior 1/3-2/5 not adherent to floor of mouth, posterior border notched.

Dorsum smooth to very finely shagreened but developing low, dense warts on lower back and onto upper flanks; flanks covered with low warts; low warts on side of head just in front of tympanum; upper surfaces of limbs finely shagreen with scattered nonconical tubercles; no anal sheath; enlarged flattened perianal warts on hindlimbs below vent; undersides of thighs coarsely areolate; skin of throat smooth; discoidal folds obsolete, well anterior to groin; antebrachial tubercle present and 1-2 smaller tubercles along outer edge of forearm; palmar tubercle bifid, larger than oval thenar tubercle; numerous small supernumerary tubercles; subarticular tubercles round, elevated, nonconical; fringe on postaxial surface of Finger IV and outer edge of palm; discs expanded, round, those of fingers III and IV 2.2-2.8 times as broad as digit below discs, of Finger II, 1.9-2.3 times as broad, of thumb 1.4-1.6 times as wide; ventral surfaces of discs bearing broader than long pads, defined by circumferential grooves; tip of Finger I reaches to base of pad of Finger II when each is adpressed equally. Minute tubercles on heel and outer edge of tarsus; low fold or elongate tubercle on inner edge of tarsus, about as long as inner metatarsal tubercle, and separated from inner metatarsal tubercle by its own length; inner metatarsal tubercle 2.5 times as long as wide, not compressed, more than eight times size of oval, nonconical outer metatarsal tubercle; numerous small supernumerary plantar tubercles (not visible in some specimens) and larger single plantar tubercles at bases of Toes I-III, one or two tubercle at base of Toe IV; subarticular tubercles round, nonconical, elevated; toe discs round, smaller than those of fingers, 2-2.5 times as wide as digit below disc; tip of Toe III reaches about 1/5 of way between penultimate and distal subarticular tubercles of Toe IV; tip of Toe V reaches to distal edge of distal subarticular tubercle of Toe IV; heels overlapping when flexed hindlimbs held perpendicular to sagittal plane; shank in males 50.2-51.8 ( $\bar{x}$  = 50.9) % SVL, in females 48.0-55.3 ( $\bar{x}$  = 50.7  $\pm$  0.6) % SVL.

Dorsum light to medium brown without pattern or bearing diffuse darker pigment on flanks; tympanum cream to pale brown; no canthal stripe; labial stripe cream; most individuals lack any trace of labial bars, when present, diffuse; limb bars rarely evident, when present on forearm and shank/tarsus, those of shank oblique and equal in width to interspaces; throat and venter yellow-brown, latter flecked with brown; undersides of thighs brown with cream flecks; axilla, groin, anterior surfaces of thighs, ventral surface of shank, and concealed surface of tarsus black with cream flecks; posterior surfaces of thighs black (rarely with two or three pale flecks); digits paler than dorsum.

*Measurements of holotype in mm.* SVL 45.5, shank 23.2, HW 18.6, head length 16.5, chord of head length 18.7, upper eyelid width 3.8, IOD 5.2, tympanum length 2.5, eye length 4.5, E-N 5.9.

*Etymology.* Greek (*platy*, meaning flat, and *cheilus*, meaning lips), in reference to the flaring of the lips seen in large females.

*Natural history.* Except for the finca San Pedro site, this species is rare. Extensive fieldwork along the Murrí transect (Antioquia) yielded a single example. One specimen was found in the Munchique region in 1980 (the first specimen detected) and a second was found in that area in 1993. By way of contrast, I found four individuals along about 100 meters of the quebrada La Seca on the evening of 12 July 1995. All records are in cloud forest but only limited collecting has been done at higher elevations. Guillermo Ortiz found an adult female (UVC 7720) at Campamento Corea on the Farallones de Cali at 2700 m in December 1984. In spite of relatively extensive collecting at that site by students of the Departamento de Biología (Universidad del Valle), no additional specimens have come to light. Based on our experience at San Pedro, the rarity of this frog at Corea may be a function of the habit of students collecting in open plant associations by day rather than careful searching of vegetation along streams at night. This species appears to be larger than *E. permixtus*; this supposition is based on finding a juvenile female, ICNMHN 32982, 35.3 mm SVL.

In 1985, Jorge Restrepo brought a sample of frogs he had collected near San José del Palmar to me in Bogotá. Among the frogs he had found at "Los Galápagos" (a site on the crest of the Serranía de los Paraguas) was an undescribed species of *Eleutherodactylus*. His specimens were clearly of an unrecognized species but were not in

excellent condition. In the course of fieldwork in the northern Cordillera Occidental in 1987 and 1988, Cristina Ardila, Vicente Rueda, Pedro Ruiz, and I found additional material of the undescribed frog. Restrepo's enthusiasm for the frog was founded in part on his having seen material in life and knowing that, while most *Eleutherodactylus* exhibit muted coloration, a red-eyed *Eleutherodactylus* with a green body and orange flash markings was almost certainly undescribed. Its distinctive coloration serves to distinguish it from all congeners.

*Eleutherodactylus restrepoi* sp. nov.

**Holotype.** ICNMHN 16587, an adult female obtained at finca El Palmar, Km 16, road from Nutibara toward La Blanquita, Region de Murri-Alto de Cuevas, corregimiento de Nutibara, Municipio de Frontino, Departamento de Antioquia, Colombia, 1960 m, on 12 July 1987 by J. Vicente Rueda.

**Paratypes.** ICNMHN 16589, 16594, topotypes. ICNMHN 16590, ca Km 15.5 from Nutibara toward La Blanquita, 2000 m; 16588, 16591-93, Km 18, carr. Nutibara-La Blanquita, 1940 m; ICNMHN 17037-38, Km 17, carr. Carmen del Atrato to vereda Guaduas, Mpio. Carmen del Atrato, Depto. Chocó, 1790 m; ICNMHN 11637-38, 12.0-12.6 km by road E San José del Palmar, Mpio. San José del Palmar, Depto. Chocó, 1850-1860 m; ICNMHN 11723-24, 14105-06, IND-AN 864-65, UV 8021-22, 8032-37, 8085, 9330, 9353-56, 9395-98, "Los Galápagos", 14.8-15.4 km by road E San José del Palmar, Mpio. San José del Palmar, Depto. Chocó, 1980-2000 m; UVC 9126-43, El Boquerón, Mpio. El Cairo, Depto. Valle del Cauca; UVC 9445, vereda Las Amarillas, Mpio. El Cairo, Depto. Valle del Cauca.

**Diagnosis.** (1) skin of dorsum smooth, that of venter areolate; no dorsolateral folds; (2) tympanum absent; (3) snout subacuminate in dorsal view, rounded in profile; canthus rostralis rounded; (4) upper eyelid about as wide as IOD; no cranial crests; no tubercles on upper eyelid; (5) vomerine odontophores prominent, oval in outline; (6) males lack vocal slits and nuptial pads; (7) first finger shorter than second; fingers II-IV with large disks; (8) fingers bearing lateral keels; (9) no ulnar tubercles; (10) subconical tubercle on heel, none on tarsus; (11) two metatarsal tubercles, inner oval, 4-6 times size of rounded outer; supernumerary plantar tubercles indistinct; (12) toes bearing fleshy lateral fringes, expanded disks (smaller than those of fingers); fifth toe very long; (13) no color pattern, dark brown (green or brown in life)

above, cream ventrally; axillae, concealed surfaces of limbs orange to yellow in life; iris red in life; (14) adults moderate-sized, males 24.9-32.8 ( $\bar{x}$  = 28.2  $\pm$  0.5, N = 19) mm, females 30.2-39.4 ( $\bar{x}$  = 35.9  $\pm$  0.6, N = 17) mm SVL.

*Eleutherodactylus restrepoi* is readily distinguished from most *Eleutherodactylus* because it lacks ears (no tympanum, no cavum tympanicum). Aside from that diagnostic feature, the frog has relatively large digital disks (Fig. 5) and lacks a color pattern. In life, *E. restrepoi* is easily recognized because it has yellow or orange flash marks on the lower flanks and concealed surfaces of the limbs.

**Description.** Head as wide as body, wider than long; HW 39.4-42.4% ( $\bar{x}$  = 41.0  $\pm$  0.2, N = 11) SVL in males, 39.6-44.2% ( $\bar{x}$  = 41.6  $\pm$  0.4, N = 14) in females; nostrils weakly protuberant, directed anterolaterally; E-N 72.1-92.3% ( $\bar{x}$  = 81.4  $\pm$  2.7, N = 7) eye length in males, 80.0-100.0% ( $\bar{x}$  = 89.4  $\pm$  2.3, N = 12) in females; loreal region weakly concave, sloping abruptly to lips; lips not flared; interorbital space flat; upper eyelid width 82.1-123.3% ( $\bar{x}$  = 97.6  $\pm$  5.9, N = 6) IOD in males, 71.4-126.7% ( $\bar{x}$  = 104.4  $\pm$  4.6, N = 12) in females; cavum tympanicum absent; supratympanic fold prominent, ending above base of forearm (Fig. 5); postrectal tubercles subconical; choanae small, not concealed by palatal shelf of maxillary arch; vomerine odontophores median and posterior to choanae, oval, heavy, each with a transverse row of up to 7 teeth, separated medially by distance less than 1/4 width of an odontophore in large females (broader separation, ca 1/2 odontophore width, in smaller individuals); odontophores 3 times size of a choana; posterior margin of tongue notched, posterior 1/3 not adherent to floor of mouth.

Skin of venter weakly areolate; discoidal folds prominent, well anterior to groin; palmar tubercle bifid, twice size of oval thenar tubercle; low supernumerary palmar tubercles; subarticular tubercles round, pungent; outer edge of palm with crenulate fold; all digits with ventral pads; tips of fingers II-IV with disks, disks 2-3 times as wide as digit below disk; disks rounded apically; thumb lacking disk; base of thumb of males swollen.

Inner metatarsal tubercle twice as long as wide, 4-6 times size of round outer metatarsal tubercle; tip of third toe reaches distal border of penultimate subarticular tubercle of Toe IV (or just beyond it); tip of Toe V reaches just beyond distal border of distal subarticular tubercle of Toe IV; subarticular tubercles round, pungent; heels overlapping when flexed hind legs are held perpendicular to sagittal plane; heel of adpressed hind limb reaches

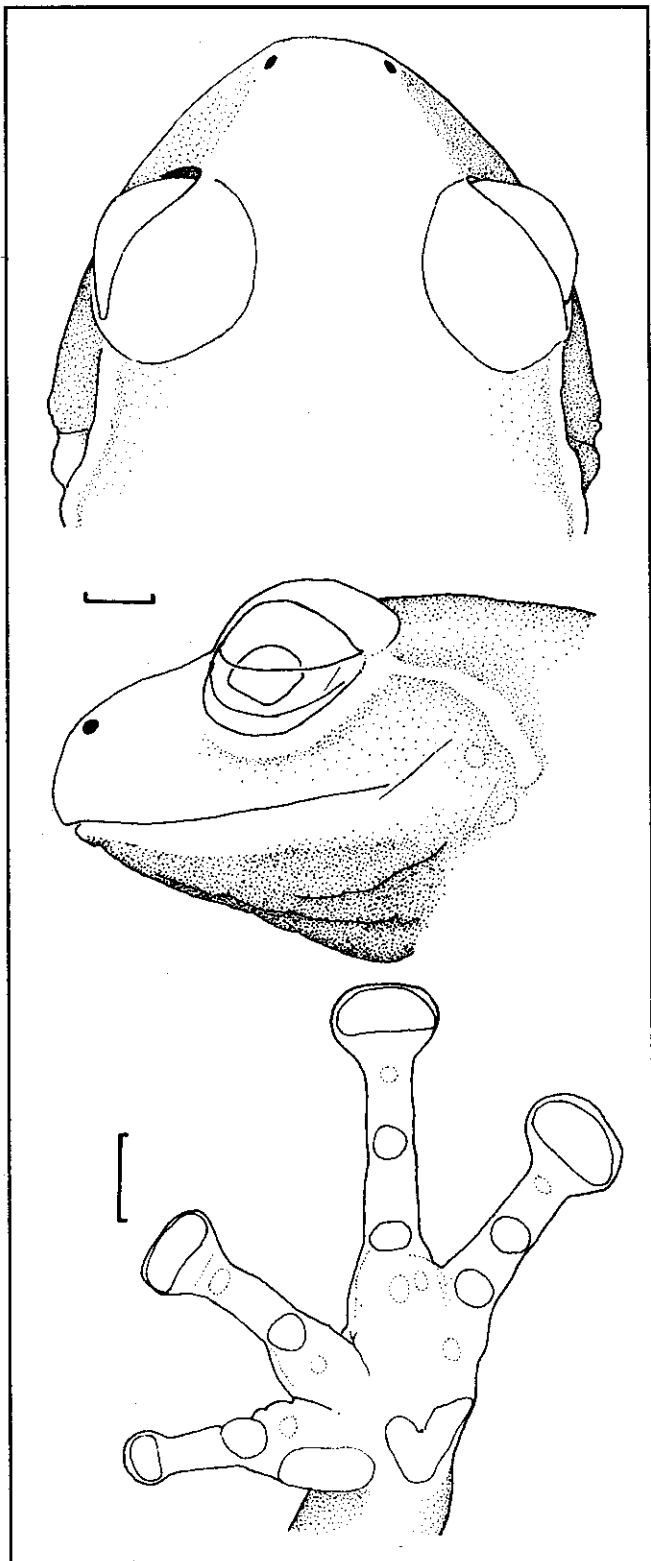


Figure 5. Head and hand of *Eleutherodactylus restrepoi* sp. nov. Head based on ICNMHN 28859 hand based on ICNMHN 28880. Scales equal 2 mm.

to eye; shank 52.2-57.4% ( $\bar{x}$  = 54.8  $\pm$  0.4, N = 12) SVL in males, 52.4-57.5% ( $\bar{x}$  = 54.9  $\pm$  0.4, N = 14) in females.

Dark brown above except for inner two fingers, wrist, tops of tarsi, and inner three toes (tip of third toe brown); all ventral surfaces cream but with some brown stippling on throat; brown stripe along top of thigh, extending down onto rump; in females, brown stippling extends onto chest.

In life, *E. restrepoi* is green dorsally; side of head, flanks, and limbs reddish-brown; iris red with olive-brown flecks; palms and soles brown; throat and chest yellow; axillae, undersides of thighs, shanks, and concealed surfaces of foot orange to yellow. Mature individuals are green above but smaller individuals are mottled green and reddish-brown or are reddish brown with occasional green flecks. Labial bars are evident in juveniles.

**Measurements of holotype in mm.** SVL 37.9; shank 20.8; HW 15.6; chord of HL 14.2; HL 13.3; upper eyelid width 3.5; IOD 3.5; eye 4.4; E-N 4.4.

**Etymology.** This species is named for my friend and colleague, Jorge Humberto Restrepo, known to many of his Colombian colleagues as El joven naturalista vallecaucano, who first collected the species.

**Distribution and natural history.** Known from cloud forest sites (1790-2100 m) on the western slopes of the Cordillera Occidental in Antioquia and Chocó but probably to be found in western Departamento Risaralda as well. The species appears to be sensitive to moisture. The western slopes of the Serranía de los Paraguas are markedly wetter than the eastern slopes, even at elevations of 2000 m, and *E. restrepoi* is abundant on the western slopes and is absent (apparently) 0.5-1.0 km to the west. This species may be distributed as far south as the San Antonio region. In 1992, I examined a small collection of juvenile *Eleutherodactylus* (UVC, uncatalogued) and noted a single specimen of *E. restrepoi* from finca Zingara (just N of Km 18); unfortunately, that collection could not be located in 1995.

Specimens are encountered most frequently on the ground and on low herbaceous vegetation in disturbed areas (roadcuts and along trails in the forest). The species has been found only a few times in dense primary cloud forest. Although many individuals have been observed, no calls were heard that could be attributed to this species. In small clearings with abundant groundcover of ferns

and *Equisetum*, *E. restrepoi* and *E. erythropleura* account for 99% of the eleutherodactyline frogs encountered.

**Remarks.** Although easily distinguished from all other taxa by its size and coloration, *E. restrepoi* is difficult to associate with other species. The absence of a tympanum (and tympanic annulus and cavum tympanicum) is relatively uncommon among eleutherodactyline frogs but does not suggest the relationships of the frog. It has the "S" condition of the adductor muscles and trigeminal nerve (Lynch, 1986).

### Discussion

Of the seventeen species now known from finca San Pedro, only one lacks a name. That species is being described by Pedro M. Ruiz and me separately. The seventeen species include four that are nearly always found on the forest floor (*E. babax*, *E. cerastes*, *E. mantipus*, and *E. ruizi*). Of these, perhaps only *E. mantipus* is diurnal. Two species (*E. brevifrons* and *E. erythropleura*) primarily occur in pastures and along forest edges; each is common in the successional forests of abandoned pastures. *Eleutherodactylus gracilis* and *E. molybrignus* are species nearly confined to stream courses and seeps, usually those of the forests.

### Acknowledgments

I first explored these forests and encountered this fauna in 1979. I was helped in the field by Fernando Castro and Jorge Restrepo. Since 1991, I have returned frequently to this region to better understand its inhabitants. Fieldwork was shared with Roberto Bello, Wilmar Bolívar, Fernando Castro, Juan Castro, Taran Grant, Jorge Restrepo, Pedro

Ruiz, Ricardo Sánchez, and Erik Wild. Specimens were loaned and research space was provided by Cristina Ardila, Fernando Castro, William Duellman, Arnold Kluge, Ronald Nussbaum, Pedro Ruiz, and the late Charles Walker. Barry Clarke very kindly permitted extended loans of the British Museum type specimens. Fieldwork at finca San Pedro was greatly facilitated by don Luciano Atoy-Ortega.

### Literature Cited

- Boulenger, G. A. 1908. Descriptions of new batrachians and reptiles discovered by Mr. M. G. Palmer in south-western Colombia. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (8)2: 515-522.
- . 1912. Descriptions of new batrachians from the Andes of South America preserved in the British Museum. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (8)10: 185-191.
- Cochran, D. M. and C. J. Goin. 1970. Frogs of Colombia. *U. S. Natl. Mus. Bull.* (288): 1-655.
- Lynch, J. D. 1986. The definition of the Middle American clade of *Eleutherodactylus* based on jaw musculature (Amphibia: Leptodactylidae). *Herpetologica* 42:248-258.
- Lynch, J. D. and W. E. Duellman. 1980. The *Eleutherodactylus* of the Amazonian slopes of the Ecuadorian Andes (Anura: Leptodactylidae). *Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. Misc. Publ.* (69):1-86.
- and ———. 1996. Frogs of the genus *Eleutherodactylus* (Leptodactylidae) in western Ecuador: Systematics, ecology, and biogeography. *Nat. Hist. Mus. Univ. Kansas Misc. Publ. in press.*
- Lynch, J. D. and P. M. Ruiz. 1983. New frogs of the genus *Eleutherodactylus* from the Andes of southern Colombia. *Trans. Kansas Acad. Sci.* 86:99-112.
- Lynch, J. D., P. M. Ruiz-Carranza, and M. C. Ardila-Robayo. 1994. The identities of the Colombian frogs confused with *Eleutherodactylus latidiscus* (Boulenger) (Amphibia: Anura: Leptodactylidae). *Occas. Pap. Nat. Hist. Mus. Univ. Kansas* (170):1-42.

# NEW SISTER-SPECIES OF *ELEUTHERODACTYLUS* FROM THE CORDILLERA OCCIDENTAL OF SOUTHWESTERN COLOMBIA (AMPHIBIA: SALIENTIA: LEPTODACTYLIDAE)

by

John D. Lynch\* and Pedro M. Ruiz-Carranza\*\*

## Resumen

Lynch, J.D. & P. M. Carranza: New sister-species of *Eleutherodactylus* from the Cordillera Occidental of Southwestern Colombia (Amphibia: Salientia: Leptodactylidae). Rev. Acad. Colomb. Cienc. **20** (77): 347-363, 1996. ISSN 0370-3908.

Se describen seis especies nuevas de ranas de la Cordillera Occidental. Las especies nuevas tienen parentescos con especies conocidas. Una especie nueva de Mistrató, Risaralda, es la especie hermana de *E. bellona*; las dos son las únicas especies con co-osificación craneal. La especie hermana de *E. appendiculatus*, una especie de rostro largo, del sur de Colombia y Ecuador, se encuentra en la Serranía de los Paraguas. Se describen dos especies nuevas, relacionadas con *E. diaphonus*, provenientes de los Departamentos de Cauca y Chocó. Dos especies más del grupo *sulculus* se encuentran en la Serranía de los Paraguas y los Farallones de Cali. En cada caso, las especies más relacionadas tienen una distribución alopatrica usualmente en transectos adyacentes. La mayoría de las combinaciones de especies hermanas ocurren en el mismo piso altitudinal con excepciones del grupo *Eleutherodactylus anomalus* (*E. cheiroplethus*) y del grupo *Eleutherodactylus loustes* (*E. hybotragus*) que tienen desplazamiento vertical.

## Abstract

Six new species of frogs are named from the Cordillera Occidental and are associated with previous-known species. A new species from Mistrató, Risaralda, is the nearest relative of *E. bellona*; these are the only *Eleutherodactylus* exhibiting cranial co-ossification. A new species from the Serranía de los Paraguas is the nearest relative of *E. appendiculatus*, a long-snouted species from southern Colombia and Ecuador. Two new species related to *E. diaphonus* are named from transects in Cauca and Chocó. Two species of the *E. sulculus* group are named from the Serranía de los Paraguas and the Farallones de Cali. In each case, nearest relatives are distributed allopatrically, often along adjacent transects. Most of the sister species combinations occur in the same altitudinal level except that vertical displacement occurs in the *E. anomalus* group and in the *E. loustes* group.

\* School of Biological Sciences, the University of Nebraska, Lincoln, Nebraska USA, 68588-0118

\*\* Instituto de Ciencias Naturales-Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de Colombia, Apartado aéreo 7495, Santafé de Bogotá, D.C., Colombia.



Although frogs of the genus *Eleutherodactylus* are acknowledged to be very diverse in the Neotropics, the diversity is non-randomly distributed. One of the areas of highest diversity is that found in western Colombia, specifically west of the crest of the Cordillera Occidental. Over the past 14 years, we have been surveying the cloudforest habitats of that region in order to gather materials that might allow us to understand what is the pattern of diversity and its cause. The surveys have revealed the presence of no fewer than 100 species of *Eleutherodactylus* of which about 30 are undescribed. The purpose of the present paper is to describe six species for which the nearest allies appear to be known.

To date, few explicit claims of sister group relationships have been made for the *Eleutherodactylus* found in western Colombia. Lynch (1990) claimed that relationship for *E. anomalus* and *E. cheiroplethus*, a pair of species that replace one another altitudinally in eastern Departamento del Chocó where *E. cheiroplethus* is the upland taxon and Lynch (1992a) claimed that relationship

*E. hybotragus*, *E. jaimiei*, and *E. loustes*. Those three species replace one another latitudinally but *E. hybotragus* also occurs in the lowlands in contrast to the upland distributions of the other two species. The new species described below all come from the central parts of the Cordillera Occidental but are associated with species ranging from western Antioquia to Ecuador. Part of the eleutherodactyline fauna of the western Cordillera was described recently by Lynch (1996) who included a map showing some of the localities mentioned in the following accounts.

## Materials and Methods

Measurements and terminology follow Lynch and Duellman (1980). Means are reported as  $\pm$  one standard error of the mean. In the following accounts, four abbreviations are used for dimensions: E-N (distance between eye and nostril), HW (greatest head width), IOD (interorbital distance), and SVL (snout-vent length). Three abbreviations are used to identify collections: ICNMHN (colección de anfibios, Museo de Historia Natural, Instituto de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá), IND-AN (amphibian collection of INDERENA, Unidad de Investigación Federico Medem, Bogotá), and UVC (Museo de Historia Natural, Universidad del Valle, Cali). Information reported in the diagnoses is not repeated in the descriptions unless there is some qualification.

## A sister species of *Eleutherodactylus bellona*

Lynch (1992b) described a distinctive cloud forest species of *Eleutherodactylus* as *E. bellona* to reflect the fact that only females possessed co-ossified skin over the frontoparietals. *Eleutherodactylus bellona* is known from western Antioquia on the Cordillera Occidental at elevations between 1100 and 2000 m. On 30 March 1992, Ruiz collected two frogs at "La Empalada" [ a site 13 km by road from Misstrató (to San Antonio de los Chamés), Municipio de Misstrató], western Depto. Risaralda, that are obviously related to *E. bellona*. For these frogs, we propose the name.

### *Eleutherodactylus mars* sp. nov.

**Holotype.** ICNMHN 30335, an adult male obtained at "La Empalada", Quebrada La Empalada, Km 13 carretera Misstrató a San Antonio del Chamf, Municipio de Misstrató, Departamento de Risaralda, Colombia, 1760-1790 m, on 30 March 1992 by Pedro M. Ruiz (field number PR 14552).

**Paratype.** ICNMHN 30336, topotypic male taken with holotype.

**Diagnosis.** (1) skin of dorsum tuberculate, no dorsolateral folds, that of venter coarsely areolate; (2) tympanum small, round, prominent; (3) snout subacuminate in dorsal view, rounded in lateral profile; canthus rostralis sinuous; (4) no cranial crests nor enlarged eyelid tubercles; skin over frontoparietals co-ossified; (5) vomerine odontophores prominent, oval in outline; (6) males lack vocal slits, nuptial pads white, glandular; (7) first finger slightly shorter than second; fingers with broad disks (except thumb); (8) fingers with prominent lateral fringes; (9) low ulnar tubercles present; (10) small tubercles on heel and tarsus; (11) two metatarsal tubercles, inner nearly round, outer indistinct; (12) toes with lateral fringes but no webbing; toe disks as large as those of outer fingers; (13) dorsum gray with black marbling; two pale spots between eyes; concealed surfaces of thighs rose with prominent black bands; throat with black triangle and lines; venter cream spotted with black; (14) adults moderate sized, two males 33.0-34.9 mm SVL.

*Eleutherodactylus mars* is most like *E. bellona* but differs because males have co-ossification of the skin over the frontoparietals. The absence of cranial crests in male *E. mars* does not mean that females lack such crests. The other differences between *E. bellona* and *E. mars* are

# LISTA ACTUALIZADA DE LA FAUNA DE AMPHIBIA DE COLOMBIA

por

**Pedro M. Ruiz-Carranza\***, **María Cristina Ardila-Robayo\*** & **John D. Lynch\*\***

## Resumen

**Ruiz-C. P. M., Ardila-R. M. C., & J. D. Lynch,:** Lista actualizada de la fauna de Amphibia de Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* **20** (77): 365-415, 1996. ISSN 0370-3908.

La fauna de anfibios de Colombia incluye actualmente 583 especies de las cuales sólo 17 corresponden a salamandras y 25 a cecílicos; éstos dos grupos quedan apenas documentados. Los anuros (ranas y sapos) han sido las más estudiadas, acá registramos 540 especies de 56 géneros y nueve familias siendo las más representativas: Leptodactylidae (212 especies), Hylidae (126 especies), Centrolenidae (63 especies), Bufonidae (60 especies). Grandes endemismos se presentan en las planicies húmedas del Pacífico, en cada una de las cordilleras y en la Sierra Nevada de Santa Marta para los géneros *Atelopus*, *Centrolene*, *Cochranella*, *Colostethus* y *Eleutherodactylus*. Se ilustra a color una muestra significativa de los anfibios colombianos.

**Palabras claves:** Amphibia, Anura, lista actualizada, distribución, Colombia.

## Abstract

The amphibian fauna of Colombia as known at present includes 583 recognized species. Of these, only seventeen species of salamanders and only 26 species of caecilians have been reported for the country. Each group remains poorly documented. Anurans are the best studied and we report 540 species for Colombia in nine families and 56 genera. The most important families are the Leptodactylidae (212 species), the Hylidae (126 species), the Centrolenidae (63 species) and the Bufonidae (60 species). High levels of endemicity are apparent in the very humid Pacific lowlands in each Andean Cordillera, and in the Sierra Nevada de Santa Marta for the most significant genera (*Atelopus*, *Centrolene*, *Cochranella*, *Colostethus*, and *Eleutherodactylus*). Color illustrations are provided for a significant representation of the amphibian fauna of Colombia.

**Key words:** Amphibia, Anura, faunal list, geographic distributions, Colombia.

\* Profesor Asociado, Instituto de Ciencias Naturales-Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Apartado 7495, Santafé de Bogotá, D.C., Colombia.

\*\* Professor School of Biological Sciences, the University of Nebraska-Lincoln, Nebraska 68588-0118, U.S.A.

## Introducción

Se presenta una lista anotada de los anfibios de Colombia basada en una bibliografía dispersa, en los trabajos de campo y estudios realizados por nosotros y otros autores en los últimos 25 años y en los catálogos de **Cochran & Goin** (1970), **Frost**(1985) y **Duellman** (1993).

Colecciones herpetológicas que fundamentan nuestra presentación son las del Laboratorio de Anfibios del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, del Museo de La Salle, de UNIFEM (Inderena) y en menor cuantía, también han proporcionado información complementaria las de American Museum, Smithsonian Institution, Universidad del Valle, University of Kansas. Las fotos han sido realizadas por los autores (P.R., M.C.A y J.D.L.) durante el desarrollo de trabajo de campo.

La gran extensión territorial, la complejidad orográfica de los Andes, la posición geográfica en el Neotrópico, los dos océanos que nos rodean, la inmensa selva amazónica, ejercen tal influencia en el interior del país que producen una compleja variedad climática y ecológica necesariamente correlacionada con la riqueza y diversidad de la fauna de anfibios en Colombia.

Esperamos que esta contribución sea un estímulo para futuras investigaciones dado que amplias zonas del país aún son desconocidas a nivel de inventarios. Quedan también en la fecha colecciones apreciables sin estudio taxonómico adecuado. No se podrá entender nuestra biogeografía ni nuestra biodiversidad, sin un estudio serio y bien documentado de la identidad, distribución y parentesco de todas las especies.

## BUFONIDAE (6 géneros, 60 especies)

*Andinophryne atelopoides* (Lynch & Ruiz-C.,1981)

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Parque Nacional Natural Munchique), 2190m.

*Atelopus arsyecue* Rueda-Almonacid,1994.

Vertiente Sur-oriental Sierra Nevada de Santa Marta (Cesar), 2000m. a 3500m.

*Atelopus carauta* Ruiz-C. & Hernández-C.,1978

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Parque Nacional Natural Las Orquídeas), 1300m a 1800m.

*Atelopus carrikeri* Ruthven,1916

Sierra Nevada de Santa Marta, Páramo de Macotama, (Magdalena), 2350m. a 4410m.

*Atelopus chocoensis* Lötters,1992

Vertiente occidental Cordillera Occidental, Serranía de los Paraguas, Cerro Torrá (Valle del Cauca-Chocó), 1900m. a 2100m.

*Atelopus ebenoides* Rivero,1963

Vertiente occidental Cordillera Central, Parque Nacional Natural Puracé y Páramo de las Papas, 2500m. a 3700m.

*A.e.marinkellei* Cochran & Goin,1970 vertiente oriental Cordillera Oriental (Boyacá: Páramos Toquilla, Pisba, Vijagual). No hay evidencia que sea una subespecie de *A.ebenoides*.

*Atelopus elegans* (Boulenger,1882)

Isla Gorgona (Cauca), 70m. a 90m.

*Atelopus eusebianus* Rivero & Granados-Díaz,1993

Vertiente occidental Cordillera Central (Cauca), 2990m.

*Atelopus famelicus* Rivero & Morales,1992

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Cauca), 1380-1580m.

*Atelopus farci* Lynch,1993

Vertiente occidental Cordillera Oriental (Cundinamarca), 2100m.

*Atelopus galactogaster* Rivero & Serna,1993 ("1991")

Vertiente N, Cordillera Occidental (Antioquia), [1500m.]

*Atelopus glyphus* Dunn,1931

N del Chocó, ca. 1500m.

*Atelopus ignescens* (Cornalia,1849)

Macizo Central Colombiano, S de Colombia, 2200m. a 3720m.

Es un complejo de especies en estudio por varios autores.

*Atelopus laetissimus* Ruiz-Carranza, Ardila-Robayo, & Hernández-Camacho, 1994

Vertiente SE Cuchilla San Lorenzo, sector NO Sierra Nevada de Santa Marta (Magdalena), 1900m a 2880m.

*Atelopus leoperezii* Ruiz-Carranza, Ardila-Robayo, & Hernández-Camacho, 1994

Vertiente E San Pedro de la Sierra, sector NNO Sierra Nevada de Santa Marta (Magdalena), 3400m.

*Atelopus longibrachius* Rivero, 1963

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Cauca, Chocó), 300m. a 1000m.

*Atelopus longirostris* Cope, 1868

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Valle del Cauca), 800m. a 1200m.

**Cannatella** (1981) incluye solamente registros del occidente de Colombia y Ecuador. Los ejemplares reportados por **Rivero** (1963) de Santander, no son de esta especie.

*Atelopus lynchi* Cannatella, 1981

Vertientes occidental Cordillera Occidental (Cauca, Valle del Cauca), 800m. a 1410m.

*Atelopus minutulus* Ruiz-C., Hernández-C. & Ardila-R., 1988

Vertiente oriental Cordillera Oriental (Meta: Villavicencio, Acacías), 1560m.

*Atelopus muisca* Rueda & Hoyos, 1991

Vertiente oriental Cordillera Oriental (Parque Nacional Natural Chingaza), 2900m. a 3350m.

*Atelopus nahumae* Ruiz-Carranza, Ardila-Robayo, & Hernández-Camacho, 1994

Vertiente SE Cuchilla San Lorenzo, sector NO Sierra Nevada de Santa Marta (Magdalena), 1900m a 2880m.

*Atelopus negreti* Ruiz-Carranza, Vélez & Ardila-Robayo, 1995

Pero es un sinónimo de *Atelopus famelicus* Rivero & Morales, 1992 (PMR).

*Atelopus nicefori* Rivero, 1963

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Antioquia: Alto de Caicedo), 1800m. a 2670m.

*Atelopus pachydermus* (O.Schmidt, 1857)

Conocida de la vertiente oriental de los Andes del Ecuador (Provincia del Napo) subpáramos, posiblemente entra a Colombia (**Peters**, 1973)

*Atelopus pedimarmoratus* Rivero, 1963

Vertiente oriental Cordillera Oriental (Cundinamarca).

Conocido sólo de la localidad típica, municipio Gachalá.

*Atelopus pictiventris* Kattan, 1989

Vertiente oriental Cordillera Occidental (Valle del Cauca, Parque Nacional Natural Farallones de Cali), 2600m.

*Atelopus quimbaya* Ruiz-Carranza & Osorno-Muñoz, 1994

Vertiente occidental, Cordillera Central (Parque Regional Ucumarí, Risaralda), 2200m a 2900m.

*Atelopus sanjosei* Rivero & Serna, 1989.

Estribaciones del N de la Cordillera Central (NE de Medellín), 450m.

Conocida sólo de la localidad típica.

*Atelopus sernai* Ruiz-Carranza & Osorno-Muñoz, 1994.

N. Cordillera Central (Antioquia: Serranía Las Baldías), 2800m a 3100m.

*Atelopus simulatus* Ruiz-Carranza & Osorno-Muñoz, 1994

- Vertiente oriental, Cordillera Central (Cauca, Tolima), 2500m a 2800m.
- Atelopus spumarius spumarius* (Cope,1871)
- Departamento del Amazonas, ca. 200m.
- Anotada a veces como *A.pulcher* Boulenger, 1882
- Atelopus spurrelli* Boulenger,1914.
- Tierras bajas del Pacífico (Chocó, Risaralda), ca.40m.
- Atelopus subornatus* Werner,1899
- Vertiente occidental Cordillera Oriental (Cundinamarca), 2000m.a 2800m.
- Lynch**, 1993:82 coloca *A. echeverii* Rivero & Serna, 1985 como sinónimo de *A. subornatus*.
- Atelopus varius* (Lichtenstein & Martens,1856)
- Tierras bajas N de Chocó, ca. 200m.
- Atelopus walkeri* Rivero,1963
- Flanco N Sierra Nevada de Santa Marta (Magdalena), 1850m. a 2160m.
- Bufo anderssoni* Melin, 1941
- Amazonia (bajo Vaupés), Orinoquia (bajo Vichada) 150m. a 180m.
- Primeros registros para Colombia.
- Bufo blombergi* Myers & Funkhouser,1951
- Vertiente occidental Cordillera Occidental (Cauca, Chocó, N. de Nariño, Valle del Cauca), 200m. a 550m.
- Bufo ceratophrys* Boulenger,1882
- Amazonia, Vaupés, menos de 200m.
- Bufo dapsilis* Myers & Carvalho, 1945
- Amazonia, Caquetá, menos de 200m.  
Primer registro para Colombia.
- Bufo coniferus* Cope,1862
- Tierras bajas del Pacífico.
- Bufo glaberrimus* Günther,1868 .
- Piedemonte de la Cordillera Oriental, 300m a 1240m.
- Bufo granulosus beebei* Gallardo,1961.
- Región Caribe.
- Bufo granulosus humboldti* Gallardo,1961.
- Orinoquia y Región Caribe.
- Frost (1985), indicó que *B.g.beebei* y *B.g.humboldti* son simpátricos en la región Caribe y probablemente son especies diferentes.
- Bufo guttatus* Schneider,1799.
- Tierras bajas al E (Vichada), ca. 100m.
- Bufo haematiticus* Cope,1862.
- Vertientes occidental de la Cordillera Occidental, oriental de la Cordillera Central, Pacífico, 75m. a 1000m.
- Bufo hypomelas* Boulenger,1913.
- Tierras bajas del Chocó, vertiente occidental Cordillera Occidental.
- Bufo margaritifera* (Laurenti,1768)
- Amazonas.
- Véase "*Bufo typhonius* Linnaeus,1758".
- Bufo marinus* (Linnaeus,1758)
- Amplia distribución, en general abajo de 1700m., en zonas pobladas, muy escasa en selvas.
- Bufo poeppigii* Tschudi,1845.
- Reportada por Frost (1985:57). No se conoce de Colombia.

*"Bufo typhonius* (Linnaeus,1758)"

Tierras bajas del Pacífico, piedemonte Orinoquia, Amazonia y vertientes de Los Andes hasta 1900m.

**Hoogmoed** (1977-1990) argumentó que varias especies están incluidas bajo el nombre de *B.typhonius* pero no se ha asignado éste a ninguna población porque el nombre pertenece a un ránido de la India (M.S.Hoogmoed, *in lit.*, dic.7,1992); usó el nombre *B.margaritifera* para las especies en las cuales las hembras tienen una cresta grande y espina neural expuesta en cada vértebra. **Vélez** (1995) revisó material de Colombia y algunos de Ecuador y concluyó que este grupo, en Colombia, está conformado por 15 especies.

*Dendrophryniscus minutus* (Melin,1941).

Piedemonte llanero, desde el Meta hacia el S y la Amazonia, 300m. a 500m.

*Osornophryne bufoniformis* (Peracca,1904).

Vertientes oriental y occidental S Cordillera Central, Nudo de Pasto hasta el Páramo de Santo Domingo (Cauca), 3300-4700m.

*Osornophryne percrassa* Ruiz-C. & Hernández-C.,1976

Vertiente oriental Cordillera Central, páramos centrales de la Cordillera Central, 2700m. a 3700m.

*Rhamphophryne acrolopha* Trueb,1971.

Límite con Panamá (Parque Nacional Natural Los Katíos), 1410m. a 1480m

*Rhamphophryne lindae* Rivero & Castaño,1990

Vertiente occidental Cordillera Occidental, (Antioquia), 1600 a 1800m.

*Rhamphophryne macrorhina* Trueb,1971

Vertiente occidental al N Cordillera Central, 1450m. a 2420m.

*Ramphophryne nicefori* (Cochran & Goin,1970).

Vertiente oriental Cordillera Central, región N, 2670m.

*Rhamphophryne rostrata* (Noble,1920).

Vertiente occidental Cordillera Central (Antioquia, Caldas), 1890m. a 2420m.

*Rhamphophryne tenrec* Lynch & Renjifo, 1990.

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Antioquia, Río Amparradó), 800m.

*Rhamphophryne truebae* Lynch & Renjifo,1990.

Cordillera Central (S de Antioquia).

**CENTROLENIDAE** (3 géneros, 63 especies).

*Centrolenella* ver *Centrolene*, *Cochranella*, *Hyalinobatrachium*

*Centrolene acanthiocephalum* (Ruiz-C. & Lynch,1989)

Vertiente occidental Cordillera Oriental (Santander), 1750m. a 2100m.

*Centrolene andinum* (Rivero,1968).

Vertiente occidental Cordillera Oriental (Norte de Santander-Cundinamarca), Serranía de los Motilones, 1630m. a 2200m.

*Centrolene antioquiensis* (Noble,1920).

Vertiente occidental Cordillera Central (Antioquia), ca. 1900m.

*Centrolene ballux* (Duellman & Burrowes,1989).

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Nariño), 1700m. a 2100m.

*Centrolene buckleyi* (Boulenger,1882).

A lo largo de las tres Cordilleras, 2100m. a 3300m.

*Centrolene geckoideum* Jiménez de la Espada,1872

Vertiente occidental Cordillera Central (4°30'-6°20'N), vertiente oriental Cordillera Oriental, (1°30'-5°30'N), Cordillera Occidental (4°40'-6°40'N), 1900m. a 2000m.

*Centrolene grandisonae* (Cochran & Goin,1970).

Vertiente occidental Cordillera Occidental (hasta 7°20'N), vertiente occidental Cordillera Central (4°40'-7° N), 1230m. a 2170m.

*Centrolene guanacarum* Ruiz-C. & Lynch,1995.

Vertientes oriental y occidental Cordillera Central (Cauca), 1800m. a 1900m.

**Ruiz-C. & Lynch** (1995) reportaron la especie, erróneamente, del Departamento de Risaralda

*Centrolene helodermum* (Duellman,1981).

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Cauca-Risaralda), 2000m a 2400m.

*Centrolene huilense* Ruiz-C. & Lynch,1995

Vertiente oriental Cordillera Central (Huila), 1980m. a 2190m.

*Centrolene hybrida* Ruiz-C. & Lynch,1991

Vertiente oriental Cordillera Oriental, (1°45'-5°30'N), 1420m. a 2020m.

*Centrolene illex* (Savage,1967)

Vertiente occidental Cordillera Occidental, tierras bajas del Pacífico hasta 3°40'N en el S, 60m. a 1420m.

*Centrolene litoralis* Ruiz-C. & Lynch,1996.

Litoral poacífico (Nariño), 100m.

*Centrolene lynchi* (Duellman,1980).

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Risaralda), 1480m.

Primer registro para Colombia.

*Centrolene medemi* (Cochran & Goin,1970).

Vertiente oriental Cordillera Oriental (Caquetá), vertiente occidental Cordillera Oriental (Tolima), 1100m. a 1800m.

Creemos que la especie es cordillerana y no se encuentra en la planicie amazónica como lo reporta **Cochran & Goin** (1970).

*Centrolene notostictum* Ruiz-C. & Lynch,1991.

Vertiente occidental Cordillera Oriental (4°20.-7°10'N), 1750m.a 2400m.

*Centrolene paezorum* Ruiz-C., Hernández-C. & Ardila-R.,1986.

Vertiente oriental Cordillera Central (Huila), 3030m.

Conocida sólo de la localidad típica

*Centrolene peristictum* (Lynch & Duellman,1973).

Vertiente occidental Cordillera Occidental (desde Ecuador hasta 7°20'N), 1780m. a 1820m.

*Centrolene petrophilum* Ruiz-C. & Lynch,1991.

Vertiente oriental Cordillera Oriental (5°10'-5°30'), 1600m. a 2000m.

*Centrolene prosoblepon* (Boettger,1892).

Vertiente occidental Cordillera Occidental, tierras bajas del Pacífico, flancos norte y oriental Cordillera Central hasta Caldas, tierras bajas y selváticas del valle medio del Magdalena, 100m. a 1500m.

*Centrolene quindianum* Ruiz-C. & Lynch,1995

Vertiente occidental Cordillera Central (Quindío), 1900m. a 2050m.

*Centrolene robledoii* Ruiz-C. & Lynch,1995.

N. Cordillera Central (Antioquia), 2040m. a 2940m. y vertiente oriental Cordillera Central (Risaralda), 2300m. a 2520m.

*Centrolene sanchezi* Ruiz-C. & Lynch,1991.

Vertiente oriental Cordillera Oriental (Caquetá), 2190m.

Conocida sólo de la localidad típica.



**Figura 1.-** *Atelopus* sp. Pareja amplexante, macho ICN 21155 [LRC=30.8mm] hembra ICN 22351 [LRC=36.7mm]. Cundinamarca. El amplexus (=abrazo nupcial) es de tipo axilar. (Foto PMR-C.)



**Figura 4.-** *Bufo granulatus*. Macho ICN 21302 [LRC= 51.7mm]. Vichada. (Foto PMR-C.)



**Figura 2.-** *Atelopus spumarius*. Liberado [LRC= ca.30mm]. Amazonas.



**Figura 5.-** *Bufo marinus*. Liberado. [LRC= ca.10.5mm] Meta. La glándula parotoide produce secreción lechosa de glándulas venenosas. (Foto PMR-C.)



**Figura 3.-** *Bufo andersonni*. Hembra juvenil ICN 37153 [LRC= 65.3mm]. Vichada. (Foto MCA-R.)



**Figura 6.-** *Bufo sternosignatus*. Hembra ICN 34696 [LRC= 59.2mm]. Caldas. Esta especie de la Cordillera Central estaba dentro del complejo Grupo *B.typhonius*. (Foto PMR-C.)





**Figura 7.-** *Bufo typhonius*. Hembra ICN 36732 [LRC= 48.5mm]. Amazonas. Esta especie de la cuenca amazónica ha sido llamada por algunos autores como *B. margaritifera*. (Foto JDL)



**Figura 10.-** *Rhamphophryne* sp. Macho ICN 9818 [LRC=38.8mm]. Antioquia. Esta especie no está descrita, se encuentra en la Cordillera Central arriba de los 2.000m. (Foto PMR-C.)



**Figura 8.-** *Dendrophryniscus minutus*. Hembra juvenil ICN 36492 [LRC= 14.7mm]. Amazonas. (Foto MCA-R.)



**Figura 11.-** *Centrolene geckoideum*. Macho ICN 8694 [LRC=74.2mm]. Quindío. Vive sobre rocas con mucha humedad bajo cascadas; el antebrazo del macho está hipertrofiado. (Foto PMR-C.)



**Figura 9.-** *Osornophryne bufoniformis*. Pareja amplexante, macho ICN 33406 [LRC=23.0mm] hembra ICN 33405 [LRC=36.0mm]. Cauca. El amplexus es de tipo inguinal. (Foto PMR-C.)



**Figura 12.-** *Centrolene geckoideum*. Hembra ICN 5560 [LRC=75.8mm]. Boyacá. (Foto PMR-C.)

- Centrolene scirtetes* (Duellman & Burrowes, 1989)  
Vertiente occidental Cordillera Occidental (Nariño), 1820m.  
Desde Costa Rica, en Colombia en la vertiente occidental Cordillera Occidental (hasta 5°15'N), 500m. a 1650.
- Centrolene tayrona* Ruiz-C. & Lynch, 1991  
N. Sierra Nevada de Santa Marta (Magdalena), 980m. a 1850m.  
**Duellman** (1993) anotó *C. tayrona* como sinónimo de *C. savagei* (Harding). Realmente *Centrolene savagei* es un sinónimo de *C. tayrona* (K. harding in litt., mayo 7 de 1992)  
*Cochranella adiazeta* Ruiz-C. & Lynch, 1991  
Vertiente occidental Cordillera Oriental, (4°15'-6°30'N), 1130m. a 2060m.  
*Cochranella albomaculata* (Taylor, 1949)  
N del Pacífico hasta 5°20'N, 420m a 800m.  
*Cochranella ametarsia* (Flores, 1987)  
Amazonia, tierras bajas, ca. 100m.  
Conocida sólo de la localidad típica  
*Cochranella balionota* (Duellman, 1981)  
Vertiente occidental Cordillera Occidental, desde Ecuador hasta 4°N, 400m a 800m.  
*Cochranella cristinae* Ruiz-C. & Lynch, 1995  
Vertiente occidental Cordillera Occidental (Antioquia), 2330m. a 2490m.  
*Cochranella chami* Ruiz-C. & Lynch, 1995  
Vertiente occidental Cordillera Occidental (Antioquia, Risaralda), 800m. a 1280m.  
*Cochranella daidalea* Ruiz-C. & Lynch, 1991  
Vertiente occidental Cordillera Oriental (4°45'N-7°10'N), 1630m. a 2060m.  
*Cochranella euknemos* (Savage & Starrett, 1967)  
*Cochranella flavopunctata* (Lynch & Duellman, 1973)  
Piedemonte Cordillera Oriental (Meta) hasta Ecuador  
*Cochranella garciae* Ruiz-C. & Lynch, 1995  
Vertiente oriental Cordillera Central (Cauca, Huila, Tolima), 1900m. a 2700m.  
*Cochranella griffithsi* (Goin, 1961)  
Vertiente occidental Cordillera Occidental y Ecuador, 1780m. a 2170m.  
*Cochranella ignota* (Lynch, 1990)  
Vertiente occidental Cordillera Occidental (3°20'N-6°40'N), 1900m. a 1960m.  
*Cochranella luminosa* Ruiz-C. & Lynch, 1995  
Vertiente occidental Cordillera Occidental (Antioquia), 1140m. a 1430m.  
*Cochranella luteopunctata* Ruiz-C. & Lynch, 1996  
Vertiente occidental Cordillera Occidental (Cauca), 1200m. a 1500m.  
*Cochranella megacheira* (Lynch & Duellman, 1973)  
Vertiente Amazónica (Putumayo), ca 1750m.  
*Cochranella megistra* (Rivero, 1985)  
Vertiente occidental Cordillera Occidental (4°50'N-7°20'N), 1700m. a 2000m.  
*Cochranella nephelophila* Ruiz-C. & Lynch, 1991  
Vertiente oriental Cordillera Oriental (Caquetá), 1660m. a 2190m.  
*Cochranella orejuela* (Duellman & Burrowes, 1989)  
Vertiente occidental Cordillera Occidental (1°10'N-4°N), 500m. a 1250m.

*Cochranella oreonympha* Ruiz-C. & Lynch, 1991

Vertiente oriental Cordillera Oriental (Caquetá), 2040m. a 2270m.

*Cochranella posadae* Ruiz-C. & Lynch, 1995

Vertiente oriental Cordillera Central (Caldas, Cauca, Huila), 1900m. a 2800m.

*Cochranella punctulata* Ruiz-C. & Lynch, 1995

Vertiente oriental Cordillera Central (Antioquia, Caldas, Tolima), 620m. a 930m.

*Cochranella prasina* (Duellman, 1981)

Vertiente occidental Cordillera Occidental (3°50'N-6°30'N), 900m a 1450m.

*Cochranella ramirezi* Ruiz-C. & Lynch, 1991

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Antioquia), Juradó (Chocó), ca. 20m. a 820m.

*Cochranella resplendens* (Lynch & Duellman, 1973)

SO de Colombia (Putumayo), por debajo de los 200m.

*Cochranella ruizi* Lynch, 1993

Vertientes occidental y oriental Cordillera Occidental (Cauca- Risaralda), vertiente occidental Cordillera Central (Valle del Cauca), 2100m. a 2470m.

*Cochranella savagei* Ruiz-C. & Lynch, 1991

Vertiente occidental Cordillera Central (Quindío, Risaralda), vertiente occidental Cordillera Occidental, (Valle del Cauca), 1800m. a 2410m.

*Cochranella siren* (Lynch & Duellman, 1973)

Vertiente oriental Cordillera Oriental (Putumayo, tierras bajas), ca 200m.

*Cochranella solitaria* Ruiz-C. & Lynch, 1991

Vertiente oriental Cordillera Oriental (Caquetá), 1410m.

Conocida sólo de la localidad típica.

*Cochranella spinosa* (Taylor, 1949)

Tierras bajas del Pacífico, 100m. a 420m.

*Cochranella susatamai* Ruiz-C. & Lynch, 1995

Vertiente oriental Cordillera Central (Antioquia, Caldas, Tolima), 900m. a 1650m.

*Cochranella xanthocheiria* Ruiz-C. & Lynch, 1995

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Antioquia, Risaralda), 800m. a 2060m.

*Hyalinobatrachium aureoguttatum* (Barrera & Ruiz-C, 1989)

Vertiente occidental Cordillera Occidental (3°45'N-7°N), 45m. a 1560m.

*Hyalinobatrachium chirripoi* (Taylor, 1958)

Desde Costa Rica, en Colombia hasta las tierras bajas del Pacífico (3°45'N), menos de 300m

*Hyalinobatrachium colymbiphylum* (Taylor, 1949)

Vertiente occidental Cordillera Occidental (hasta S del Valle del Cauca), 850m. a 1800m.

*Hyalinobatrachium fleischmanni* (Boettger, 1893)

Tierras bajas del Pacífico, valle medio del Río Magdalena (Landázuri), 60m a 460m.

*Hyalinobatrachium orientalis* (Rivero, 1968)

Vertiente oriental Cordillera Oriental (Piedemonte).

Conocida de Venezuela y reportada de Colombia por **Cannatella & Lamar** (1986), pero dudamos de su presencia en Colombia.

*Hyalinobatrachium pulveratum* (Peters, 1873)

Panamá hasta Valle del Cauca (3°45'N), 300m.

*Hyalinobatrachium valerioi* (Dunn, 1931)

Vertiente occidental Cordillera Occidental,

Se adiciona un registro de las tierras bajas y selváticas del valle medio del Magdalena.



Figura 13.- *Centrolene grandisonae*. Macho ICN 19613 [LRC=29.5mm]. Chocó. (Foto PMR-C.)



Figura 16.- *Cochranella daidalea*. Macho ICN 14911 [LRC=23.1mm]. Santander. (Foto PMR-C.)



Figura 14.- *Centrolene heloderмум*. Macho ICN 26060 [LRC=29.2mm]. Cauca. (Foto PMR-C.)



Figura 17.- *Cochranella garciae*. Macho ICN 11715 [LRC=26.5mm]. Cauca. (Foto PMR-C.)



Figura 15.- *Centrolene medemi*. Hembra juvenil ICN 23889 [LRC=26.7mm]. Caquetá. (Foto PMR-C.)



Figura 18.- *Cochranella ignota*. Macho ICN 19644 [LRC=22.9mm]. Antioquia. Una de las especies de Centrolenidae que no son verdes en vida. (Foto PMR-C.)



Figura 19.- *Cochranella luminosa*. Macho ICN 15918 [LRC=28.5mm]. Antioquia. (Foto PMR-C.)



Figura 22.- *Cochranella solitaria*. Macho ICN 24298 [LRC=19.0mm]. Caquetá. (Foto PMR-C.)



Figura 20.- *Cochranella ramirezi*. Macho ICN 19684 [LRC=26.0mm]. Antioquia. (Foto PMR-C.)



Figura 23.- *Hyalinobatrachium fleischmanni*. Hembra ICN 8649 [LRC=21.9mm]. Santander. (Foto PMR-C.)



Figura 21.- *Cochranella ruizi*. Hembra ICN 31348 [LRC=29.0mm]. Risaralda. (Foto PMR-C.)



Figura 24.- *Hyalinobatrachium fleischmanni*. Macho ICN 34727 [LRC=26.9mm] cuidando la postura ICN 34437 colocada en el envés de la hoja. Caldas. (Foto PMR-C.)

**DENDROBATIDAE** (5 géneros, 54 especies)*Colostethus abditaurantius* Silverstone,1975

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Risaralda), Quindío hacia el N de la Cordillera Central, 1450 a 2000m.

*Colostethus agilis* Lynch & Ruiz-C.,1985

Cordillera Occidental (Cauca hasta Valle del Cauca), 2190m. a 2600m.

*Colostethus alacris* Rivero & Granados,1989

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Cauca), 1400m.

*Colostethus bocagei* (Jiménez de la Espada,1871)

Vertiente oriental Cordillera Central (Antioquia-Caldas), 1170m. a 2000m.

*Colostethus brachistriatus* Rivero & Serna,1986

Vertiente occidental Cordillera Central (Valle del Cauca), ca. 1500m.

*Colostethus breviquartus* Rivero & Serna,1986

N Cordillera Occidental (Parque Nacional Natural Las Orquídeas), 1700m. a 1800m.

*Colostethus chocoensis* (Boulenger,1912)

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Chocó, Antioquia), por debajo de los 100m.

*Colostethus edwardsi* Lynch,1982

Cordillera Oriental (Páramo de Cruz Verde, Cundinamarca), 3030m. a 3300m.

*Colostethus faciopunctulatus* Rivero,1991

SE colombiano (Amazonas) (3°46'N, 71°23'W), por debajo de los 200m.

*Colostethus fraterdanieli* Silverstone,1971

Cordillera Central (Antioquia, Quindío), 1800 a 2500m.

*Colostethus imbricolus* Silverstone,1975

Tierras bajas del Pacífico (Chocó), 200m. a 300m.

*Colostethus inguinalis* (Cope,1868)

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Chocó, Risaralda), 300m. a 800m.

*Colostethus lacrimosus* Myers,1991

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Cauca, Chocó), 100m. a 200m.

*Colostethus latinasus* (Cope,1863)

Vertiente occidental Cordillera Occidental (NE Chocó), 900m.

*Colostethus lehmanni* Silverstone,1971

Vertiente oriental Cordillera Central (Antioquia), 1890m. a 1910m.

*Colostethus marchesianus* (Melin,1941)

S de Colombia (Amazonas, Putumayo), 260m.

*Colostethus mertensi* (Cochran & Goin,1964)

Cordillera Occidental (Cerro Munchique, Cauca) 2100m. a 2350m.

*Colostethus nubicola* (Dunn,1924)

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Chocó), 350m. a 400m.

*Colostethus palmatus* (Werner,1899)

Vertiente oriental Cordillera Central, vertientes oriental y occidental Cordillera Oriental, Serranía de la Macarena, 350 a 2500m

*Colostethus pinguis* Rivero & Granados,1989

Vertiente occidental Cordillera Central (Cauca), 2995m.

*Colostethus pratti* (Boulenger,1899)

N cordilleras Central y Occidental (Antioquia, Chocó), 110 a 1160m.

*Colostethus ramosi* Silverstone, 1971

Vertiente occidental Cordillera Central (Antioquia), 1240m.

*Colostethus ranoides* (Boulenger, 1918)

Cordillera Oriental, piedemonte y alrededores de Villavicencio (Meta), ca. 600m.

*Colostethus ruizi* Lynch, 1982

Vertiente occidental Cordillera Oriental (Fusagasugá, Cundinamarca), 2410m. a 2640m.

*Colostethus subpunctatus* (Cope, 1899)

Vertientes occidental y oriental Cordillera Oriental (Boyacá, Cundinamarca, Meta), 2100m. a 3500m.

*Colostethus taeniatus* (Andersson, 1945)

Macizo Central colombiano, vertiente oriental (Nariño), 2000m.

*Colostethus talamancae* (Cope, 1875)

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Antioquia, Chocó-Valle del Cauca), por debajo de los 750m.

*Colostethus thornstoni* (Cochran & Goin, 1970)

N Cordillera Central (Antioquia), 1480m. a 2270m.

*Colostethus vergeli* (Hellmich, 1940)

Vertiente occidental Cordillera Oriental (Fusagasugá), 1800m.

*Dendrobates auratus* (Girard, 1855)

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Chocó), por debajo de los 800m.

*Dendrobates histrionicus* Berthold, "1846" "1845"

Tierras bajas del Pacífico, hasta 1000m.

*Dendrobates lehmanni* Myers & Daly, 1976

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Valle del Cauca), 850m. a 1200m.

*Dendrobates leucomelas* Steindachner, 1864

E. Amazonia, por debajo de los 200m.

*Dendrobates occultator* Myers & Daly, 1976

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Cauca), 50m. a 200m.

*Dendrobates truncatus* (Cope, 1861 «1860»)

Vertiente occidental Cordillera Oriental, vertiente oriental Cordillera Central, región Caribe, 530m. a 800m.

*Dendrobates ventrimaculatus* Shreve, 1935

Amazonia, por debajo de los 500m.

Confundido anteriormente con *D. quinquevittatus*

*Epipedobates andinus* (Myers & Burrowes, 1987)

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Nariño), 700m. a 2020m.

*Epipedobates boulengeri* (Barbour, 1909)

Tierras bajas, S Costa Pacífica, Isla Gorgona (Cauca), por debajo de los 50m.

*Epipedobates femoralis* (Boulenger, 1884 «1883»)

Vertiente oriental Cordillera Oriental (Caquetá, Meta, Putumayo), Amazonia, por debajo de los 500m.

*Epipedobates ingeri* (Cochran & Goin, 1970)

Vertiente oriental Cordillera Oriental (Caquetá), menos de 200m.

*Epipedobates myersi* (Pyburn, 1981)

Amazonia (Caquetá, Vaupés), 210m.

*Epipedobates parvulus* (Boulenger, 1882)

S vertiente oriental Cordillera Oriental, Amazonia, 300m. a 1000m.



**Figura 25.-** *Hyalinobatrachium "orientalis"*. Macho ICN 21238 [LRC=23.2mm] Meta. Se puede observar el corazón rojo y las vísceras blancas, el nombre del género se debe a su transparencia. (Foto PMR-C.)



**Figura 26.-** *Colostethus abditaurantius*. Hembra ICN 29482 [LRC=30.8mm] Quindío. Se puede pensar que las manchas ocultas naranja pueden tener función de defensa ante el predador. (Foto PMR-C.)



**Figura 27.-** *Colostethus marchesianus*. Hembra ICN 35554 [LRC=18.4mm] Amazonas. (Foto MCA-R.)



**Figura 28.-** *Colostethus subpunctatus*. Macho ICN 18201 [LRC=20.7mm]. Es una especie muy común en el altiplano Boyacá-Cundinamarca. Los machos transportan los renacuajos a los charcos. (Foto PMR-C.)

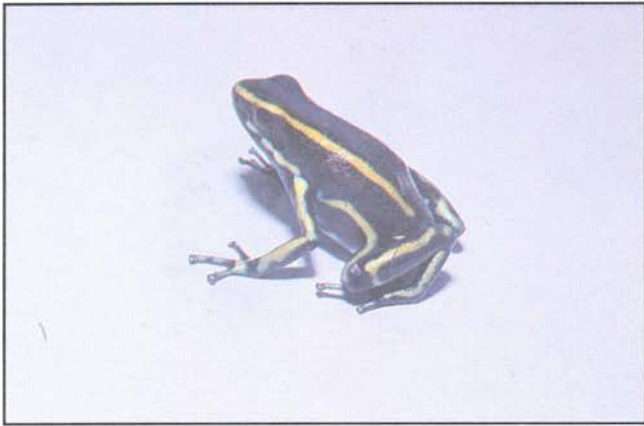


**Figura 29.-** *Colostethus talamancae*. Hembra juvenil ICN 17629 [LRC=20.7mm]. Risaralda. (Foto PMR-C.)



**Figura 30.-** *Dendrobates histrionicus*. Macho ICN 36899 [LRC=33.0mm], Nariño. La especie muestra gran variación geográfica en el patrón de coloración. (Foto PMR-C.)





**Figura 31.-** *Dendrobates truncatus*. Hembra ICN 34609 [LRC=28.2mm]. Caldas. Ranas diurnas con vistoso patrón de coloración



**Figura 34.-** *Minyobates bombetes*. Macho ICN 24862 [LRC=19.4mm]. Quindío. (Foto PMR-C.)



**Figura 32.-** *Epipedobates femoralis*. Hembra ICN 11212 [LRC=25.5mm]. Amazonas.



**Figura 35.-** *Phyllobates bicolor*. Macho ICN 18267 [LRC=36.1mm]. Chocó. (Foto PMR-C.)



**Figura 33.-** *Epipedobates myersi*. Macho ICN 36497 [LRC=38.3mm]. Amazonas. (Foto MCA-R.)



**Figura 36.-** *Agalychnis calcarifer*. Hembra PR 14834 [LRC=62.8mm]. Chocó. (Foto PMR-C.)

*Epipedobates pictus* (Bibron in Tschudi, 1838)  
Vertiente oriental Cordillera Oriental (S Macarena), Amazonia, 200m. a 1500m.

*Epipedobates trivittatus* (Spix, 1824)

Vertiente oriental Cordillera Oriental (Putumayo), Amazonia, por debajo de los 500m.

*Minyobates altobueyensis* (Silverstone, 1975)

Alto del Buey (Chocó), 980m. a 1070m.

*Minyobates bombetes* (Myers & Daly, 1980)

Vertientes occidental de la Cordillera Occidental (Valle del Cauca), occidental de la Cordillera Central (Quindío), 1580m. a 2100m.

*Minyobates fulguritus* (Silverstone, 1975)

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Chocó, Risaralda), 160m. a 800m.

*Minyobates minutus* (Shreve, 1935)

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Antioquia, Cauca, Chocó, Valle del Cauca), por debajo de los 1000m.

*Minyobates opisthomelas* (Boulenger, 1899)

N cordilleras Central y Occidental (Antioquia) hasta la vertiente oriental de la Cordillera Central (Caldas), 1160 a 2200m.

*Minyobates viridis* (Myers & Daly, 1976)

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Cauca, Valle del Cauca), 100m. a 1200m.

*Minyobates virolinensis* Ruiz-C. & Ramírez, 1992

Vertiente occidental Cordillera Oriental (Santander-Cundinamarca) 1300m. a 1850m.

*Phyllobates aurotaenia* (Boulenger, 1913)

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Chocó, Valle del Cauca), 90m. a 1000m.

*Phyllobates bicolor* Bibron, 1841

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Chocó, Valle del Cauca), 500m. a 1550m.

*Phyllobates terribilis* Myers, Daly & Malkin, 1978

Litoral Pacífico (Cauca), 100m. a 200m.

#### HYLIDAE (14 géneros, 128 especies)

*Agalychnis calcarifer* Boulenger, 1902

Tierras bajas del Pacífico (Chocó), por debajo de los 500m.

*Agalychnis callidryas* (Cope, 1862)

N de Colombia (Turbaco, Bolívar), ca. 200m.

*Agalychnis craspedopus* (Funkhouser, 1957)

Amazonas, menos de 200m..

Primer registro para Colombia

*Agalychnis litodryas* (Duellman & Trueb, 1967)

Conocido de Ecuador y Panamá, por debajo de los 300m. pero no hay registros de Colombia.

*Agalychnis spurrelli* Boulenger, 1913

Tierras bajas del Pacífico (Chocó, Valle del Cauca) 70m. a 1000m.

*Cryptobatrachus boulengeri* Ruthven, 1916

Flanco N de la Sierra Nevada de Santa Marta (Magdalena), 1230m. a 2700m.

*Cryptobatrachus fuhrmanni* (Peracca, 1914)

Vertiente oriental Cordillera Occidental (S Antioquia, Caldas), vertientes N y oriental de la Cordillera Central (Antioquia-N Tolima), vertiente occidental Cordillera Oriental (Santander, Cundinamarca), 900m. a 2000m.

*Cryptobatrachus nicefori* Cochran & Goin, 1970

N de la vertiente oriental Cordillera Oriental y Serranía de Los Motilones, 520m. a 1500m.

*Flectonotus pygmaeus* (Boettger,1893)

Vertiente oriental Cordillera Oriental (Norte de Santander), 1600m.

*Gastrotheca andaquiensis* Ruiz-C. & Hernández-C.,1976

Vertiente oriental Cordillera Oriental (Caquetá, Huila, Putumayo), 1100m. a 2000m.

*Gastrotheca angustifrons* (Boulenger,1898)

Tierras bajas del Pacífico, 100m. a 460m.

*Gastrotheca argenteovirens* (Boettger,1892)

S Cordillera Central, vertiente occidental Cordillera Occidental, Macizo Central (Cauca, Nariño, Valle del Cauca), 1760m. a 3050m.

*Gastrotheca aureomaculata* Cochran & Goin,1970

Cordillera Central (Cauca, Huila), 2000m. a 2600m.

*Gastrotheca bufona* Cochran & Goin,1970

Ladera N Cordillera Central (Antioquia) hasta la vertiente oriental Cordillera Central (Caldas), 1990m. a 2200m.

El registro de **Duellman** (1989) de la vertiente occidental de la Cordillera Occidental, no corresponde a esta especie.

*Gastrotheca cornuta* (Boulenger,1898)

Vertiente occidental Cordillera Occidental, 100m. a 1000m.

*Gastrotheca dendronastes* Duellman,1983

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Antioquia-Cauca), 1230m. a 2090m.

*Gastrotheca dunni* Lutz,1977

N Cordillera Central (Antioquia), 2200m. a 2700m.

*Gastrotheca espeletia* Duellman & Hillis,1987

Nudo de Pasto (Nariño), 2530m. a 3400m.

*Gastrotheca guentheri* (Boulenger,1882)

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Antioquia-Nariño), 700m. a 2020m.

*Gastrotheca helenae* Dunn,1944

Límite Colombia y Venezuela (Páramo de Tamá), 2300m. a 2350m.

*Gastrotheca nicefori* Gaige,1933

Vertiente occidental Cordillera Oriental (desde Venezuela hasta Cundinamarca), vertiente oriental Cordillera Oriental (Boyacá, Meta), Serranía La Macarena, vertiente oriental Cordillera Central (N de Antioquia hasta S de Huila), Cordillera Central (Quindío), vertiente occidental Cordillera Occidental (Chocó), 400m. a 2265m.

*Gastrotheca orophylax* Duellman & Pyles,1980

Vertiente oriental Nudo de Pasto (Putumayo), 2600m. a 2910m.

*Gastrotheca ruizi* Duellman & Burrowes,1986

Vertiente oriental Nudo de Pasto (Putumayo), 2250m.

*Gastrotheca testudinea* (Jiménez de la Espada,1871)

**Frost** (1985) la anotó de las vertientes amazónicas de Colombia, **Duellman** (1989) no reportó la especie para Colombia

*Gastrotheca trachyceps* Duellman,1987

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Cauca), 2170m. a 2540m.

*Gastrotheca weinlandii* (Steindachner,1892)

Vertientes occidental y oriental Cordillera Oriental, (Huila - Caquetá), hacia el S, 1100m. a 2370m.

*Hemiphractus bubalus* (Jiménez de la Espada,1871)



Figura 37.- *Cryptobatrachus fuhrmanni*. Hembra ICN 34807 [LRC=63.4mm]. Caldas. Las posturas (en este caso avanzado por lo oscuro del color) se desarrollan en el dorso de la hembra. (Foto PMR-C.)



Figura 40.- *Hyla ebraccata*. Hembra PR 5230 [LRC= ca.28.0mm]. Santander. (Foto PMR-C.)



Figura 38.- *Hyla bogotensis*. Hembra ICN 5815 [LRC=53.9mm]. Boyacá. (Foto PMR-C.)



Figura 41.- *Hyla hobbsi*. Hembra juvenil ICN 37135 [LRC=34.9mm]. Amazonas. (Foto J.D.L.)



Figura 39.- *Hyla crepitans*. Hembra PR 11194 [LRC= ca.60.0mm]. Meta. (Foto PMR-C.)



Figura 42.- *Hyla labialis*. Hembra ICN 5547 [LRC=48.4mm]. Cundinamarca (Foto PMR-C.)



Figura 43.- *Hyla minuta*. ICN 21225 [LRC= ca. 23.0mm], Meta (Foto PMR-C.)



Figura 46.- *Hyla punctata*. Hembra ICN 35689 [LRC= 34.9mm]. Amazonas.(Foto MCA-R.).



Figura 44.- *Hyla microderma*. Macho ICN 37126 [LRC= 46.3mm]. Caquetá.(Foto J.D.L.)

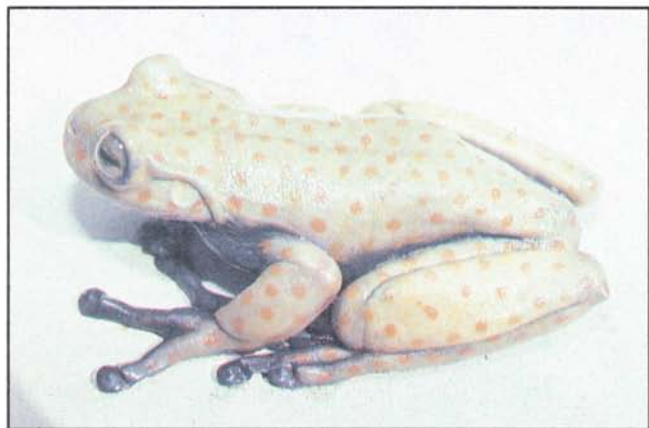


Figura 47.- *Hyla sarampiona*. Macho ICN 7440 [LRC= 68.8mm]. Cauca (Foto PMR-C.)



Figura 45.- *Hyla miyatai*. Hembra juvenil ICN 35747 [LRC= 18.4mm]. Amazonas.(Foto MCA-R.).



Figura 48.- *Gastrotheca bufona*. Juvenil PR 15900 [LRC= ca. 35.0mm]. Es una de las especies colombianas más raras y desconocidas. (Foto PMR-C.)

Vertiente oriental Cordillera Oriental, (Caquetá a Putumayo).

*Hemiphractus fasciatus* Peters, 1862

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Antioquia, Cauca), 300m. a 1600m.

*Hemiphractus johnsoni* (Noble, 1917)

N de la Cordillera Central ("Santa Rita creek" Antioquia) y en vertiente oriental (Caldas), 1890m. a 1910m.

*Hemiphractus proboscideus* (Jiménez de la Espada, 1871)

Amazonas, ca. 150m.

*Hemiphractus scutatus* (Spix, 1824)

Cuenca Amazónica.

*Hyla albomarginata* Spix, 1824

Tierras bajas del Caribe.

*Hyla alytolylax* Duellman, 1977

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Nariño, Cauca), 500m. a 1460m.

*Hyla bifurca* Andersson, 1945

Cuenca Amazónica superior, por debajo de los 200m

*Hyla boans* (Linneus, 1758)

Tierras bajas del Pacífico, Región Caribe, Magdalena medio, Amazonia, Orinoquia, por debajo de los 500m.

*Hyla bogotensis* (Peters, 1882)

Centro de la Cordillera Oriental (4°40'N-6°N), 1750 a 3600m.

*Hyla bokermanni* Goin, 1960

Cuenca amazónica superior, S de Colombia.

*Hyla brevifrons* Duellman & Crump, 1974

Cuenca Amazónica superior, S de Colombia, 400m.

*Hyla calcarata* Troschel, 1848

Cuenca Amazónica, S de Colombia, 500m.

*Hyla callipeza* Duellman, 1989

Vertiente occidental Cordillera Oriental (Norte de Santander y Santander), 1050m. a 2850m.

*Hyla carnifex* Duellman, 1969

N vertiente occidental Cordillera Central (Antioquia), 1480m. a 2580m.

*Hyla caucana* Ardila-R., Ruiz-C. & Roa, 1993

Vertiente oriental Cordillera Central (Cauca), 2400m. a 2700m.

*Hyla columbiana* Boettger, 1892

Vertientes occidental Cordillera Central y oriental Cordillera Occidental (Cauca, Quindío, Risaralda, Valle del Cauca), 950m. a 2300m.

*Hyla crepitans* Wied-Neuwied, 1824

Tierras bajas de Colombia, hasta 1700m.

*Hyla denticulenta* Duellman, 1972

Vertiente occidental Cordillera Oriental (Boyacá, Santander), 1630m. a 2400m.

El parátipo reportado por **Duellman** (1972) es un ejemplar de *H. palmeri*

*Hyla ebraccata* Cope, 1874

Del Pacífico colombiano (N Risaralda), valle medio del Magdalena, vertiente occidental Cordillera Oriental (Santander), 1600m.

*Hyla garagoensis* Kaplan, 1991

Vertiente oriental Cordillera Oriental (Boyacá), 2000m. a 2020m.

- Hyla geographica* Spix, 1824  
Amazonia.  
Vertiente occidental Cordillera Oriental (Santander), 2540m. a 2700m.
- Hyla granosa* Boulenger, 1882  
Amazonia.  
*Hyla marmorata* (Laurenti, 1768)  
Cuenca amazónica.
- Hyla hobbsi* Cochran & Goin, 1970  
Extremo SE de Colombia (Caquetá-Amazonas), ca. 200m.  
*Hyla mathiassoni* Cochran & Goin, 1970  
Región occidental Llanos Orientales (Meta), 470m.
- Hyla hutchinsi* Pyburn and Hall, 1984  
Cuenca amazónica (Vaupés).  
*Hyla microcephala* Cope, 1886  
Región Caribe, valle Río Magdalena.
- Hyla labialis* Peters, 1863  
Centro y N Cordillera Oriental (Boyacá, Cundinamarca, Norte de Santander), 1600m. a 3600m.  
*Hyla microderma* Pyburn, 1977  
Cuenca amazónica (Caquetá, Vaupés), ca. 230m.
- Hyla lanciformis* (Cope, 1870)  
Tierras bajas Amazonia, piedemonte Orinoquia, 100m. a 1000m.  
*Hyla miliaria* (Cope, 1886)  
NE. Cordillera Central (límites Antioquia y Bolívar).
- Hyla larinopygion* Duellman, 1973  
Nudo de Pasto (ladera oriental), a lo largo de la Cordillera Central, vertiente oriental Cordillera Occidental (Risaralda, Valle del Cauca), 1950m. a 3100m.  
*Hyla minuta* Peters, 1872  
Tierras bajas en la Orinoquia y la Amazonia
- Hyla lascinia* Rivero, 1969  
Cabeceras Río Táchira (Norte de Santander), 1600m. a 1700m.  
Nuevo registro para Colombia  
*Hyla minuscula* Rivero, 1971  
Orinoquia (Arauca-Meta)
- Hyla leucophyllata* Beireis, 1783  
Cuenca amazónica, por debajo de los 200m.  
*Hyla miyatai* Vigle & Goberdhan-Vigle, 1990  
Amazonia, 120-150m.  
Primer registro para Colombia
- Hyla lindae* Duellman & Altig, 1978  
Vertiente oriental Cordillera Oriental, (Caquetá, Putumayo), 2000m. a 2500m.  
*Hyla palmeri* Boulenger, 1908  
Tierras bajas del Pacífico, vertiente occidental Cordillera Occidental, N y vertiente oriental Cordillera Central (Antioquia, Caldas), vertiente occidental Cordillera Oriental (Landázuri) 100m. a 1600m.
- Hyla lynchi* Ruiz-C. & Ardila-R., 1991  
Vertiente oriental Cordillera Oriental, (Caquetá, Putumayo), 2000m. a 2500m.  
*Hyla pantosticta* Duellman & Berger, 1982  
Nudo de Pasto (ladera oriental), 2700m.
- Hyla parviceps* Boulenger, 1882

- Cuenca Amazónica, 400m. a 1300m.
- Hyla pelidna* Duellman, 1989  
Vertiente oriental Cordillera Oriental, (Boyacá, Santander), 2200m. a 3000m.
- Hyla pellucens* Werner, 1901  
Tierras bajas del Pacífico, desde Ecuador hasta Playa de Oro, Río San Juan (Chocó), 100m. a 800m.
- Hyla phlebodes* Stejneger, 1906  
Región Caribe, Alto Río San Juan, tierras bajas NE. colombiano
- Hyla phyllognatha* Melin, 1941  
Vertiente oriental Cordillera Oriental (hasta 5°30'N), 600m. a 1740m.
- Hyla piceigularis* Ruiz-C. & Lynch, 1982  
Vertiente occidental Cordillera Oriental (Cundinamarca, Santander), 1750m. a 2000m.
- Hyla picturata* Boulenger, 1882  
Tierras bajas del Pacífico desde 7°N y entra al Ecuador.
- Hyla platydactyla* Boulenger, 1905  
Vertiente oriental Cordillera Oriental (Norte de Santander), 1050m.  
Primer registro para Colombia.
- Hyla praestans* Duellman & Trueb, 1983  
Vertiente oriental Cordillera Central (Huila), 1750m. a 2250m.
- Hyla psarolaima* Duellman & Hillis, 1990  
Nudo de Pasto (ladera oriental), 1950m.
- Hyla pugnax* Schmidt, 1857  
Región Caribe, valles Río Cauca y Río Magdalena
- Hyla punctata* (Schneider, 1799)  
Piedemonte llanero, Llanos orientales y Cuenca amazónica, 100m. a 600m.
- Hyla rhodopepla* Günther, 1859 "1858"  
Cuenca amazónica superior al S de Colombia.
- Hyla riveroi* Cochran & Goin, 1970  
Cuenca Amazónica, ca. 100m.
- Hyla rosenbergi* Boulenger, 1898  
Costa Pacífica, por debajo de los 800m.
- Hyla rossalleni* Goin, 1959  
Cuenca amazónica, por debajo de los 200m.
- Hyla rubracyla* Cochran & Goin, 1970  
Tierras bajas del Pacífico (Chocó, Valle del Cauca), por debajo de los 500m.
- Hyla rufitela* Fouquette, 1961  
Tierras bajas del Pacífico, desde Panamá hasta Risaralda.
- Hyla sarampiona* Ruiz-C. & Lynch, 1982  
Vertiente occidental Cordillera Occidental (Cauca), 2190m.
- Hyla sarayacuensis* Shreve, 1935  
Cuenca Amazónica ca. 100m.
- Hyla simmonsii* Duellman, 1989  
Vertiente occidental Cordillera Occidental (desde Antioquia hasta Valle del Cauca), 1100m. a 2000m.
- Hyla subocularis* Dunn, 1934  
Vertiente occidental Cordillera Occidental (tierras bajas del Darién hasta Risaralda) por debajo de los 500m. y en las selvas húmedas del Valle medio del Magdalena (Cundinamarca-Boyacá).



- Hyla torrenticola* Duellman & Altig, 1978  
Vertiente oriental Cordillera Oriental (Caquetá, Putumayo), 1440m.
- Hyla triangulum* Günther, 1869 "1868"  
Cuenca Amazónica, ca. 100m.
- Hyla tuberculosa* Boulenger, 1882  
Cuenca Amazónica ca. 100m.
- Hyla vigilans* Solano, 1971  
Región carbe, valle medio del Magdalena, estribaciones orientales de la Cordillera Oriental (Norte de Santander) y Llanos orientales (Arauca), menos de 200m.  
Primer registro para Colombia.
- Hyla wavrini* Parker, 1931  
Amazonia, Orinoquia, ca. 100m.  
**Hoogmoed**, 1990 la rescata de la sinonimia de *H. boans* (Linnaeus, 1758)
- Ololygon* ver *Scinax*
- Osteocephalus buckleyi* (Boulenger, 1882)  
Amazonia y Orinoquia.
- Osteocephalus leprieurii* (Duméril & Bibron, 1841)  
Cuenca Amazónica, por debajo de los 200m.
- Osteocephalus taurinus* Steindachner, 1862  
Cuenca Amazónica y Orinoquia, 100m. a 1000m.
- Osteocephalus verruciger* (Werner, 1901)  
Vertiente occidental Cordillera Oriental, (Huila-Caquetá), 1400m. a 2000m.
- Phrynohyas venulosa* (Laurenti, 1768)  
Tierras bajas de Caribe y Amazonia.
- Phyllomedusa bicolor* (Boddaert, 1772)  
Amazonia, ca. 100m.
- Phyllomedusa buckleyi* Boulenger, 1882  
Cuenca amazónica superior, vertiente oriental Cordillera Oriental hasta Caquetá, vertiente occidental Cordillera Oriental (Santander), 1700m.
- Phyllomedusa danieli* Ruiz-C., Hernández-C. & Rueda-A., 1988  
N vertiente occidental Cordillera Occidental, (Antioquia), 1640m.
- Phyllomedusa hypocondrialis* (Daudin, 1802 "1803")  
Orinoquia, por debajo de los 550m.
- Phyllomedusa lemur* Boulenger, 1882  
Selvas del Darién, Frontera Colombo-Panameña.
- Phyllomedusa perinesos* Duellman, 1973  
Vertiente oriental Cordillera Oriental, (Caquetá).  
Primer registro para Colombia
- Phyllomedusa psilopygion* Cannatella, 1980  
Tierras bajas del Pacífico (Cauca, Valle del Cauca), 100m. a 500m.
- Phyllomedusa tarsi* (Cope, 1868)  
Cuenca Amazónica, N de Cordillera Central, 90m. a 1805m.
- Phyllomedusa tomopterna* (Cope, 1868)  
Alta Amazonia.
- Phyllomedusa vaillanti* Boulenger, 1882  
S vertiente oriental Cordillera Oriental (Putumayo), 400m.
- Phyllomedusa venusta* Duellman & Trueb, 1967  
Selvas del Darién, Frontera Colombo-Panameña.



**Figura 49.-** *Gastrotheca andaquiensis*. Hembra ICN 24177 [LRC= 72.7mm]. Caquetá. La hembra tiene una bolsa marsupial en la espalda, el espécimen tiene embriones dentro de la bolsa (Foto PMR-C.)



**Figura 52.-** *Osteocephalus verruciger*. Macho ICN 23942 [LRC= 54.1mm]. Caquetá. Presentan dimorfismo sexual, los machos tienen la piel muy tuberculada, en las hembras es lisa. (Foto PMR-C.)



**Figura 50.-** *Gastrotheca nicefori*. Recién nacida. Las ranas de la subfamilia Hemiphractinae poseen branquias en forma de campana y son de desarrollo directo. (Foto PMR-C.)



**Figura 53.-** *Phrynohyas venulosa*. Macho ICN 23623 [LRC= 80.7mm]. Caquetá. Encima del brazo se aprecia uno de los dos sacos vocales, parcialmente inflado. (Foto PMR-C.)



**Figura 51.-** *Hemiphractus johnsoni*. PR 15904 [LRC= ca. 55.0mm]. (Foto PMR-C.)



**Figura 54.-** *Phyllomedusa perinesos*. Hembra ICN 24189 [LRC= 66.1mm]. Caquetá. (Foto PMR-C.)



**Figura 55.-** *Phyllomedusa buckleyi*. Macho ICN 23658 [LRC= 44.0mm]. Caquetá. (Foto PMR-C.)



**Figura 58.-** *Atopophrynus syntomopus*. Hembra ICN 8611 [LRC= 19.1mm]. Antioquia. (Foto PMR-C.)



**Figura 56.-** *Scinax rostrata*. Macho ICN 21355 [LRC= 49.0mm]. Caquetá. (Foto PMR-C.)



**Figura 59.-** *Ceratophrys calcarata*. Hembra ICN 11810 [LRC= 68.1mm]. Guajira. Típica de zonas áridas, vive enterrado para mantener húmeda la piel.



**Figura 57.-** *Sphaenorhynchus lacteus*. Macho. Amazonas. (Foto PMR-C.)



**Figura 60.-** *Edalorhina perezii*. Hembra ICN 35680 [LRC= 33.8mm]. Amazonas. (Foto MCA-R.).

*Scartyla ostinodactyla* Duellman & de Sa, 1988

S Amazonia, ca. 100m.

*Scinax blairi* (Fouquette & Pyburn, 1972)

Tierras bajas Llanos Orientales (Arauca, Meta, Guaviare), por debajo de los 200m.

*Scinax boulengeri* (Cope, 1887)

Vertiente oriental Cordillera Central (Antioquia-Caldas), 600m.

Primer registro para Colombia.

*Scinax elaeochroa* (Cope 1876)

Tierras bajas del Pacífico (Chocó, Risaralda), por debajo de los 700m.

Aparentemente hay una población aislada en Colombia, **Duellman** (1970) reportó la especie solamente de Nicaragua hasta el occidente de Panamá.

*Scinax garbei* (Miranda-Ribeiro, 1926)

Cuenca Amazónica, ca. 100m.

*Scinax kennedyi* (Pyburn, 1973)

Llanos orientales

*Scinax quinquefasciata* (Fowler, 1913)

Tierras bajas del Pacífico colombiano (Chocó), por debajo de los 500m.

*Scinax rostrata* (Peters, 1863)

Valles de los Ríos Cauca y Magdalena, Llanos orientales

*Scinax rubra* (Laurenti, 1768)

Región caribe, N del Chocó, valle Río Magdalena hasta Huila, piedemonte llanero, Orinoquia, Cuenca Amazónica.

*Scinax sugillata* (Duellman, 1973)

Tierras bajas del Pacífico (Chocó, Risaralda, hasta el Ecuador), por debajo de los 500m.

*Scinax wandae* (Pyburn & Fouquette, 1971)

Llanos orientales (Meta), 580m. a 620m.

*Smilisca phaeota* (Cope, 1862)

Tierras bajas del Pacífico, estribaciones N de la Cordillera Central, valles medio del Río Magdalena, por debajo de los 1560m.

*Smilisca sila* Duellman & Trueb, 1966

Tierras bajas del Caribe.

*Smilisca sordida* (Peters, 1863)

Magdalena medio (Santander), ca. 400m.

Primer registro para Colombia

*Sphaenorhynchus carneus* (Cope, 1868)

Cuenca Amazónica, ca. 100m.

*Sphaenorhynchus dorisae* (Goin, 1957)

Cuenca Amazónica, ca. 100m.

*Sphaenorhynchus lacteus* (Daudin, 1802)

Amazonia, Orinoquia.

*Trachycephalus jordani* (Stejneger & Test, 1891)

Tierras bajas del S del Pacífico.

#### LEPTODACTYLIDAE (16 géneros, 212 especies)

*Adelophryne adiastrata* Hoogmoed & Lescure, 1984

SE Amazonia (Amazonas, Vaupés), ca. 100m.

*Adenomera andreae* Müller, 1923

SE Amazonia, por debajo de los 200m.

*Adenomera hylaedactyla* (Cope, 1868)

- SE Amazonia, ca. 100m.
- Atopophrynus syntomopus* Lynch & Ruiz-C., 1982
- N Cordillera Central (Antioquia), 2780m.
- Género monotípico endémico de Colombia.
- Ceratophrys calcarata* Boulenger, 1890
- Región Caribe, por debajo de los 400m.
- Ceratophrys cornuta* (Linnaeus, 1758)
- Amazonia, 100m.
- Edalorhina perezii* Jiménez de la Espada, 1870
- Amazonia, ca. 100m.
- Eleutherodactylus aaptus* Lynch & Lescure, 1980
- Amazonia, por debajo de los 200m.
- Eleutherodactylus acatallelus* Lynch & Ruiz-C., 1983
- Vertiente occidental Cordillera Occidental (Cauca-Risaralda), 2000m. a 2600m.
- Eleutherodactylus achatinus* (Boulenger, 1898)
- Tierras bajas del Pacífico, 80m a 1400m.
- Eleutherodactylus acuminatus* Shreve, 1935
- Amazonia, ca. 100m.
- Eleutherodactylus acutirostris* Lynch, 1984
- Vertiente occidental Cordillera Oriental (Santander), 1740m a 2300m.
- Eleutherodactylus affinis* (Werner, 1899)
- Cordillera Oriental (Cundinamarca), 2600m. a 3000m.
- Eleutherodactylus alalocophus* Roa-T. & Ruiz-C., 1991
- Vertiente occidental Cordillera Central (Quindío, Valle del Cauca), 2650m. a 3100m.
- Eleutherodactylus albericoi* Lynch & Ruiz-Carranza, 1996
- Vertiente occidental Cordillera Occidental (Chocó, Serranía de los Paraguas), 950m.
- Eleutherodactylus altamazonicus* Barbour & Dunn, 1921
- O Amazonia (Putumayo), 400m.
- Eleutherodactylus anatipes* Lynch & Myers, 1983
- Vertiente occidental Cordillera Occidental (Nariño-Valle del Cauca), 100m. a 1600m.
- Eleutherodactylus anolirex* Lynch, 1983
- N de la Cordillera Oriental (Norte de Santander y Santander), 1900m. a 2850m.
- Eleutherodactylus anomalus* (Boulenger, 1898)
- Serranía del Baudó hasta Ecuador, ca. 20m. a 820m.
- Eleutherodactylus apiculatus* Lynch & Burrowes, 1990
- Vertiente occidental Cordillera Occidental (Nariño), 1700m. a 2020m.
- Eleutherodactylus appendiculatus* (Werner, 1894)
- Vertiente occidental Cordillera Occidental, (Nariño), 700m. a 2020m.
- Eleutherodactylus babax* Lynch, 1989
- Vertiente occidental Cordillera Occidental, Nariño hasta Antioquia (7°15'N), 1200m. a 1970m.
- Eleutherodactylus bacchus* Lynch, 1984
- Vertiente occidental Cordillera Oriental (Santander), 1740m. a 2300m.
- Eleutherodactylus bellona* Lynch, 1992
- Vertiente occidental Cordillera Occidental (Antioquia), 1100m a 2000m.

*Eleutherodactylus bernali* Lynch, 1986

N Cordillera Central (Antioquia), 2350m.

*Eleutherodactylus bicolor* Rueda & Lynch, 1983

Vertiente occidental Cordillera Oriental (Cundinamarca, Santander), 1750m. a 2200m.

*Eleutherodactylus biporcatus* (Peters, 1863)

Desde América Central en tierras bajas hasta Cauca, 300m. a 1070m.

*Eleutherodactylus bogotensis* (Peters, 1863)

Centro Cordillera Oriental (alrededores Bogotá, Cundinamarca), 2600m. a 3400m.

*Eleutherodactylus boulengeri* Lynch, 1981

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Munchique, Cauca), y Cordillera Central (Antioquia-Huila), 2000m. a 2920m.

*Eleutherodactylus brevifrons* Lynch, 1981

Vertientes occidentales Cordillera Central (Quindío-Risaralda) y Occidental (Antioquia-Cauca), 1500m. a 2600m.

*Eleutherodactylus buckleyi* (Boulenger, 1882)

Desde Ecuador hasta Valle del Cauca en las Cordilleras Central 3°30'N y Occidental (Cerro Munchique), 1900m. a 3500m.

*Eleutherodactylus bufoniformis* (Boulenger, 1896)

Tierras bajas del Pacífico desde América Central hasta Río Cajambre (Valle del Cauca), Isla Gorgona (Cauca), por debajo de los 500m.

*Eleutherodactylus cabrerai* Cochran & Goin, 1970

Cordillera Occidental (Antioquia), 1140m. a 1940m.

*Eleutherodactylus cacao* Lynch, 1992

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Cauca), 2200m. a 2440m.

*Eleutherodactylus cadenai* Lynch, 1986

N vertiente occidental Cordillera Occidental (Antioquia), 1900m.

*Eleutherodactylus calcaratus* (Boulenger, 1908)

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Risaralda-Valle del Cauca) 1500m. a 2000m.

*Eleutherodactylus calcarulatus* Lynch, 1976

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Nariño), 1450m. a 2700m.

*Eleutherodactylus caprifer* Lynch, 1977

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Chocó, Valle del Cauca, Cauca), 100m. a 800m.

*Eleutherodactylus carmelitae* Ruthven, 1922

Sierra Nevada de Santa Marta, (Serranía San Lorenzo), 1524m. a 2200m.

*Eleutherodactylus carrangerorum* Lynch, 1994

Vertiente oriental Cordillera Oriental, (Boyacá), 1300m. a 2060m.

*Eleutherodactylus carvalhoi* Lutz in Lutz & Kloss, 1952

S Amazonia, 100m. a 200m.

*Eleutherodactylus caryophyllaceus* (Barbour, 1928)

Tierras bajas del Pacífico, región N, flancos N y occidentales de la Cordillera Occidental (Antioquia), por debajo de los 1500m.

*Eleutherodactylus celator* Lynch, 1976

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Nariño), 2500m. a 2700m.

*Eleutherodactylus cerastes* Lynch, 1975

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Antioquia hasta Ecuador), 500m. a 2000m.

*Eleutherodactylus chalceus* (Peters, 1873)

Vertiente occidental Cordillera Occidental, (desde 7°N hasta Ecuador), por debajo de los 1780m.

*Eleutherodactylus cheiroplethus* Lynch,1990

Vertiente occidental Cordillera Occidental, (4°50'N-7°15'N), 1140m. a 1540m.

*Eleutherodactylus chloronotus* Lynch,1970"1969"

Nudo de Pasto (ladera oriental), 1900m. a 2000m.

*Eleutherodactylus chrysops* Lynch & Ruiz-Carranza,1996

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Valle del Cauca), 1960m. a 2090m.

*Eleutherodactylus conspicillatus* (Günther, 1859"1858")

Cuenca Amazónica superior, ca 300m.

*Eleutherodactylus cornutus* (Jiménez de la Espada,1871)

Vertiente oriental Cordillera Oriental (Caquetá, hasta Ecuador), 1150m. a 1800m.

*Eleutherodactylus cristinae* Lynch & Ruiz-C.,1985

Sierra Nevada de Santa Marta (flanco N), 1530m. a 2600m.

*Eleutherodactylus croceoinguinis* Lynch,1968

Cuenca Amazónica superior, ca 400m.

*Eleutherodactylus cruentus* (Peters,1873)

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Antioquia, Chocó), 200m. a 805m.

*Eleutherodactylus curtipes* (Boulenger,1882)

Nudo de Pasto, 2750m. a 4400m.

*Eleutherodactylus deinops* Lynch,1996

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Valle del Cauca), 1750m. a 2250m.

*Eleutherodactylus delicatus* Ruthven,1917

Sierra Nevada de Santa Marta (Serranía San Lorenzo), 1500m. a 2600m.

*Eleutherodactylus diaphonus* Lynch,1986

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Valle del Cauca, Alto Río Calima), 1230m. a 1250m.

*Eleutherodactylus diastema* (Cope,1876)

Reportada de las tierras bajas del pacífico por **Cochran & Goin** (1970) pero no hay registros que lo confirmen.

*Eleutherodactylus diogenes* Lynch & Ruiz-Carranza,1996

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Cauca), 1470m. a 1580m.

*Eleutherodactylus dolops* Lynch & Duellman,1980

Vertiente oriental Cordillera Oriental (Caquetá, Putumayo), 1440m. a 1950m.

*Eleutherodactylus dorsopictus* Rivero & Serna,1987

N Cordillera Central (Páramo Sonsón), 2800m.

*Eleutherodactylus douglasi* Lynch,1996

Vertientes oriental y occidental Cordillera Oriental (Santander, Norte de Santander), Serranía de Los Motilones, 1800m. a 2550m.

*Eleutherodactylus duellmani* Lynch,1980

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Cauca, Nariño), 1970m. a 2700m.

*Eleutherodactylus elassodiscus* Lynch,1973

Nudo de Pasto (flanco oriental), 2300m. a 2900m.

*Eleutherodactylus elegans* (Peters,1863)

Cordillera Oriental (Páramos Boyacá, Cundinamarca), 2600m. a 3300m.

*Eleutherodactylus eremitus* Lynch, 1980



Figura 73.- *Eleutherodactylus thectoptyernus*. Hembra ICN 9157 [LRC= 44.9mm]. Quindío. (Foto PMR-C.)



Figura 76.- *Ischnocnema quixensis*. Macho ICN 35683 [LRC= 37.8mm]. Amazonas a. (Foto MCA-R.)



Figura 74.- *Eleutherodactylus viridicans*. Macho ICN 25801 [LRC= 41.7mm]. Cauca. (Foto PMR-C.)



Figura 77.- *Leptodactylus fuscus*. Macho ICN 17401 [LRC= ca.43.0mm]. Amazonas a. (Foto MCA-R.)



Figura 75.- *Geobatrachus walkeri*. Macho ICN 3301 [LRC= 20.0mm]. Magdalena. (Foto PMR-C.)



Figura 78.- *Leptodactylus rhodomystax*. Macho JDL 19877 [LRC= 68.7mm]. Caquetá. (Foto J.D.L.)





**Figura 79.-** *Lithodytes lineatus*. Hembra JDL 19943 [LRC= 42.5mm]. Caquetá. Esta especie puede confundirse con *Epipedobates femoralis* (Figura 32). (Foto J.D.L.)



**Figura 82.-** *Pleurodema brachyops*. Macho PR 16828 [LRC= 36.0mm]. Cesar. (Foto PMR-C.)



**Figura 80.-** *Phrynopus nanus*. Hembra ICN 5826 [LRC= 19.6mm]. Boyacá. (Foto PMR-C.)



**Figura 83.-** *Pseudopaludicola llanera*. Hembra ICN 21288 [LRC= 16.3mm]. Meta. Ranas pequeñas, a veces confundidas con juveniles. (Foto J.D.L.).



**Figura 81.-** *Physalaemus enesefae*. Macho ICN 21249 [LRC= 29.9mm]. Meta. (Foto PMR-C.)



**Figura 84.-** *Chiasmocleis bassleri*. Hembra JDL 19864 [LRC= 23.5mm]. Caquetá. (Foto J.D.L.).

- Vertiente occidental Cordillera Occidental (Nariño), 1780m.  
*Eleutherodactylus eriphus* Lynch & Duellman, 1980  
Nudo de Pasto (flanco oriental), 2200m. a 2700m.  
*Eleutherodactylus erythropleura* (Boulenger, 1896)  
Vertiente occidental Cordillera Occidental (Antioquia-Cauca), Cordillera Central (Antioquia-Quindío), 1200m. a 2600m.  
*Eleutherodactylus fitzingeri* (Schmidt, 1858)  
Tierras bajas del Pacífico desde América Central hasta 3° 30' N en el S, valles interandinos, 50m. a 1070m.  
*Eleutherodactylus frater* (Werner, 1899)  
Vertiente oriental Cordillera Oriental, Serranía La Macarena, 1000m. a 1600m.  
*Eleutherodactylus gagei* (Dunn, 1931)  
Vertiente occidental Cordillera Occidental, valles interandinos, 150m. a 1200m.  
*Eleutherodactylus gracilis* Lynch, 1986  
Cordillera Occidental (Antioquia-Valle del Cauca), vertiente occidental Cordillera Central, (Caldas, Quindío), 1900m. a 2320m.  
*Eleutherodactylus grandiceps* Lynch, 1984  
Vertiente occidental Cordillera Oriental (Boyacá, Santander), 2200m. a 2400m.  
*Eleutherodactylus gularis* (Boulenger, 1898)  
Zona litoral al S. Río Baudó y el NO de Ecuador.  
*Eleutherodactylus hectus* Lynch & Burrowes, 1990  
Vertiente occidental Cordillera Occidental, (Nariño), 1700m. a 2020m.  
*Eleutherodactylus hernandezii* Lynch & Ruiz-C, 1983  
Vertiente oriental Cordillera Central (Huila), 2600m.  
Conocida sólo de la localidad típica.  
*Eleutherodactylus hybotragus* Lynch, 1992  
Tierras bajas del Pacífico (Valle del Cauca), 20m. a 500m.  
*Eleutherodactylus ingeri* (Cochran & Goin, 1961)  
Vertiente occidental Cordillera Oriental (Cundinamarca, Santander), vertiente oriental Cordillera Oriental, (Cundinamarca), 1550m. a 2350m.  
*Eleutherodactylus insignitus* Ruthven, 1917  
Sierra Nevada de Santa Marta (flanco N), 1700m. a 2134m.  
*Eleutherodactylus jamei* Lynch, 1992  
Vertiente occidental Cordillera Occidental, (Cauca), 1250m. a 1500m.  
*Eleutherodactylus johannesdei* Rivero & Serna, 1987  
Vertiente occidental Cordillera Occidental (Antioquia-Risaralda), 1500m. a 1800m.  
*Eleutherodactylus johnstonei* Barbour, 1914  
Originaria de las Antillas menores, introducida y coleccionada recientemente en Barranquilla (Atlántico).  
*Eleutherodactylus johnwrighti* Lynch, 1996  
Vertiente oriental Cordillera Central (Huila), ladera oriental Nudo de Pasto (Putumayo), 1410m. a 1950m.  
*Eleutherodactylus jorgevelosai* Lynch, 1994  
Vertiente occidental Cordillera Oriental, (Santander), 1900m. a 2050m.  
*Eleutherodactylus juanchoi* Lynch, 1996  
Vertiente occidental Cordillera Occidental (Risaralda-Valle del Cauca), 1960m. a 2090m.  
*Eleutherodactylus labiosus* Lynch, Ruiz-Carranza & Ardila-Robayo, 1994

Vertiente occidental Cordillera Occidental, desde Ecuador hasta Valle del Cauca, 800m.a 1600m.

*Eleutherodactylus lacrimosus* (Jiménez de la Espada, 1875)

Amazonia, por debajo de los 200m.

*Eleutherodactylus lanthanites* Lynch, 1975

Amazonia y vertiente oriental del Nudo de Pasto, 400m. a 1440m.

*Eleutherodactylus lasalleorum* Lynch, 1995

Páramo de Frontino, Cordillera Occidental (Antioquia), 3700m. a 3850m.

*Eleutherodactylus latens* Lynch, 1989

N y vertiente oriental Cordillera Central (Antioquia-N Tolima), 2720m. a 3200m.

*Eleutherodactylus laticlavus* Lynch & Burrowes, 1990

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Nariño), 1700m. a 2020m.

*Eleutherodactylus latidiscus* (Boulenger, 1898)

Tierras bajas del Pacífico (desde Río San Juan hasta Ecuador), 50m. a 600m.

*Eleutherodactylus lentiginosus* Rivero, 1984

Límites Colombia y Venezuela (cabeceras Río Pamplona), 1700m.

*Eleutherodactylus leoni* Lynch, 1976

Nudo de Pasto (vertiente oriental), 2300m. a 2900m.

*Eleutherodactylus leptolophus* Lynch, 1980

Nevado del Huila, hasta Volcán de Sotará, 3180m.

*Eleutherodactylus leucopus* Lynch, 1976

Nudo de Pasto (flanco oriental), 2300m. a 2900m.

*Eleutherodactylus longirostris* (Boulenger, 1898)

Tierras bajas del Pacífico y tierras bajas del valle medio del Magdalena, 75m. a 1070m.

*Eleutherodactylus loustes* Lynch, 1979

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Nariño), 1200m.

*Eleutherodactylus lutitus* Lynch, 1984

Vertiente occidental Cordillera Oriental (Santander), 1750m.

*Eleutherodactylus lynchi* Duellman & Simmons, 1977

Vertiente oriental Cordillera Oriental (Boyacá), 2460m. a 3150m.

*Eleutherodactylus lythrodes* Lynch & Lescure, 1981

Extremo S de amazonia colombiana, 200m.

*Eleutherodactylus maculosus* Lynch, 1991

Cordillera Central, subpáramos Belmira y Sonsón, Antioquia, 2560m. a 2620m.

*Eleutherodactylus malkini* Lynch, 1980

Amazonia, por debajo de los 200m.

*Eleutherodactylus mantipus* (Boulenger, 1908)

Cordillera Occidental (Cauca-Risaralda), vertiente occidental Cordillera Central (Quindío, Risaralda), vertiente oriental Cordillera Central (Antioquia), 800m. a 2100m.

*Eleutherodactylus mars* Lynch & Ruiz-Carranza, 1996

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Risaralda), 1760m. a 1790m.

*Eleutherodactylus martiae* Lynch, 1974

Amazonia (Putumayo), 400m.

*Eleutherodactylus megalops* Ruthven, 1917



**Figura 85.-** *Nelsonophryne aterrima*. Hembra ICN 19482 [LRC= 68.0mm]. Antioquia. (Foto PMR-C.)



**Figura 88.-** *Pseudis paradoxa*. Macho adulto ICN 33417 [LRC= 47.7mm]. Meta. El nombre específico hace alusión al tamaño dos veces mayor del renacuajo. (Foto PMR-C.)



**Figura 86.-** *Syncope antenori*. Hembra ICN 11114 [LRC= 10.1mm]. Amazonas. El género microhflido más pequeño. (Foto PMR-C.)



**Figura 89.-** *Rana catesbeiana*. Macho IND-AN. Chinauta (Cundinamarca). (Foto PMR-C.)



**Figura 87.-** *Pipa pipa*. Hembra Son ranas acuáticas, los embriones se desarrollan completamente en oquedades de la piel del dorso de la hembra (como se ve en la figura). (Foto PMR-C.)



**Figura 90.-** *Rana vaillanti*. Macho ICN 20283 [LRC= 71.9mm] Antioquia. (Foto PMR-C.)



Figura 91.- *Caecilia thompsoni* PR 5268. Santander "culebra ciega", terrestre, fosorial. (Foto PMR-C.)



Figura 94.- *Bolitoglossa valleculea*. Macho ICN 25627 [LT= 56.0mm] Quindío. (Foto PMR-C.)

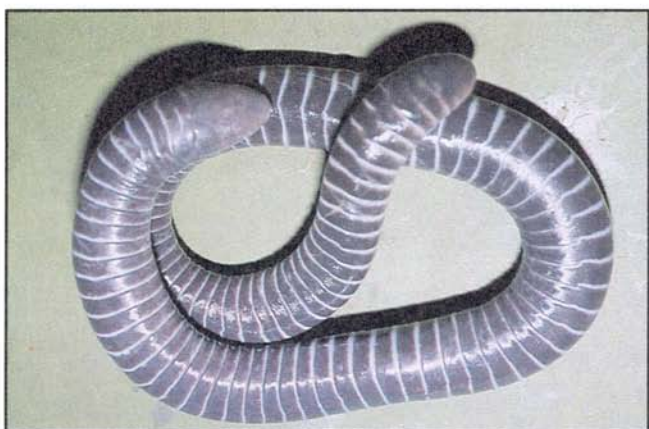


Figura 92.- *Syphonops annulatus*. Hembra ICN 35106 [LRC= 501.0mm] Casanare. (Foto PMR-C.)



Figura 95.- *Bolitoglossa walkeri*. Macho PR 12381 [LT= ca 40.0mm] Cauca. (Foto PMR-C.)



Figura 93.- *Potamotyphlus kaupii*. ICN 11113 [LRC= 385.0mm] Amazonas. (Foto PMR-C.)

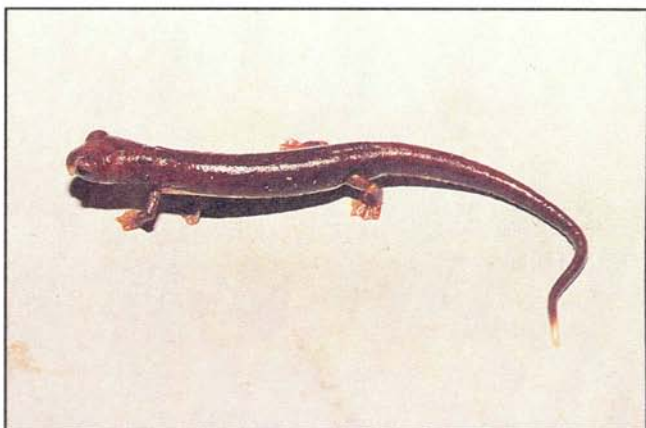


Figura 96.- *Bolitoglossa*, sp. Macho ICN 20125 [LT= 34.5mm] Antioquia. (Foto PMR-C.)

- Sierra Nevada de Santa Marta (Serranía San Lorenzo), 1300m. a 2530m.
- Eleutherodactylus medemi* Lynch, 1994
- Piedemonte llanero (Cundinamarca-Meta), 500m. a 1050m.
- Eleutherodactylus merostictus* Lynch, 1984
- Vertiente occidental Cordillera Oriental (Santander), 2400m.
- Eleutherodactylus miyatai* Lynch, 1984
- Vertiente occidental Cordillera Oriental (Boyacá, Santander), 1740m. a 2400m.
- Eleutherodactylus molybrignus* Lynch, 1986
- Vertiente occidental Cordillera Occidental (Cauca-Risaralda), 1230m. a 2350m.
- Eleutherodactylus moro* Savage, 1965
- Tierras bajas del Pacífico (Valle del Cauca hasta Costa Rica).
- Eleutherodactylus myersi* (Goin & Cochran, 1963)
- Nudo de Pasto hasta Páramo San Rafael (Cauca) 2300m. a 3300m.
- Eleutherodactylus nervicus* Lynch, 1994
- Vertiente oriental Cordillera Oriental, (Cundinamarca-Meta), 3870m.
- Eleutherodactylus nicefori* Cochran & Goin, 1970
- Páramos Cordillera Oriental (Boyacá, Norte de Santander, Santander), 2770m a 4100m.
- Eleutherodactylus nigrovittatus* Andersson, 1945
- Amazonia, por debajo de los 400m.
- Eleutherodactylus obmutescens* Lynch, 1980
- Cordillera Central, páramos entre Cauca y Huila, 3200m. a 3400m.
- Eleutherodactylus ocellatus* Lynch & Burrowes, 1990
- Vertiente occidental Cordillera Occidental, (Nariño-Cauca), 1500m a 1780m.
- Eleutherodactylus ockendeni* (Boulenger, 1912)
- Amazonia, hasta 400m.
- Eleutherodactylus orpacobates* Lynch, Ruiz-Carranza & Ardila-Robayo, 1994
- Vertiente occidental Cordillera Occidental, (Antioquia, Valle del Cauca), 1140m. a 2000m.
- Eleutherodactylus palmeri* (Boulenger, 1912)
- Cordillera Occidental (Risaralda-Cauca), vertiente occidental Cordillera Central (Quindío, Risaralda), 1400m a 2000m.
- Eleutherodactylus parvillus* Lynch, 1976
- Vertiente occidental, Cordillera Occidental (Nariño), 650m. a 1360m.
- Eleutherodactylus peraticus* Lynch, 1980
- Vertiente occidental Cordillera Central en el Valle del Cauca (Cerro Pan de Azúcar), 2850m. a 3310m.
- Eleutherodactylus permixtus* Lynch, Ruiz-Carranza & Ardila-Robayo, 1994
- Sectores centrales de la Cordillera Central (Antioquia-Tolima), vertiente occidental de la Cordillera Occidental (Jericó, Antioquia), 2400m. a 3700m.
- Eleutherodactylus peruvianus* (Melin, 1941)
- Amazonia, por debajo de los 200m.
- Eleutherodactylus phragmipleuron* Rivero & Serna, 1987
- Cordillera Central (Antioquia), 1800m.
- Eleutherodactylus piceus* Lynch, Ruiz-Carranza & Ardila-Robayo, 1996
- Cordillera Central (Antioquia-Cauca), 2400m. a 3340m.

*Eleutherodactylus platytilus* Lynch, 1996

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Antioquia-Cauca), 1580m. a 2100m.

*Eleutherodactylus prolixodiscus* Lynch, 1978

Cordillera Oriental (Norte de Santander, Santander), Serranía de Los Motilones, 1810m. a 2490m.

*Eleutherodactylus pseudoacuminatus* Shreve, 1935

Amazonia (Putumayo), 330m. a 570m.

*Eleutherodactylus pugnax* Lynch, 1973

Vertiente oriental Cordillera Oriental (Caquetá), ladera oriental Nudo de Pasto, 2100m. a 2700m.

*Eleutherodactylus quinquagesimus* Lynch & Trueb, 1980

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Nariño), 1700m. a 2020m.

*Eleutherodactylus racemus* Lynch, 1980

Cordillera Central (desde Cerro Campanario-4°30'N hasta Huila (3°N), 3000m. a 3570m.

*Eleutherodactylus raniformis* (Boulenger, 1896)

Tierra bajas del Pacífico desde Panamá hasta Río Micay (Cauca), valles de los Ríos Cauca y Magdalena medio.

*Eleutherodactylus repens* Lynch, 1984

Volcán Galeras (Nariño), 3150m. a 3720m.

*Eleutherodactylus restrepoi* Lynch, 1996

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Antioquia-Valle del Cauca), 1790m. a 2200m.

*Eleutherodactylus ridens* (Cope, 1866)

Tierras bajas del Pacífico (desde América Central hasta Valle del Cauca), por debajo de los 800m.

*Eleutherodactylus rosadoi* Flores, 1988

Isla Gorgona (Cauca), ca. 200m.

*Eleutherodactylus roseus* (Boulenger, 1918)

Tierras bajas del Pacífico (drenajes de los Ríos Atrato y San Juan), vertiente occidental Cordillera Occidental (Valle del Cauca), 210m. a 900m.

*Eleutherodactylus ruizi* Lynch, 1981

Cordillera Occidental (Valle del Cauca), vertiente occidental Cordillera Central (Antioquia, Quindío), vertiente oriental Cordillera Central (Antioquia), 1400m. a 2000m.

*Eleutherodactylus ruthveni* Lynch & Ruiz-C., 1986

Sierra Nevada de Santa Marta (flanco NE), 1800m. a 2600m.

*Eleutherodactylus sanctaemartae* Ruthven, 1917

Sierra Nevada de Santa Marta (flanco N), 1100m. a 2600m.

*Eleutherodactylus satagijs* Lynch, 1995

Páramo de Frontino, Cordillera Occidental (Antioquia), 3300m. a 3800m.

*Eleutherodactylus savagei* Pyburn & Lynch, 1981

Vertiente oriental Cordillera Oriental (Cundinamarca, Meta), Serranía La Macarena, 1100m. a 1700m.

*Eleutherodactylus scoloblepharus* Lynch, 1991

Cordillera Central (subpáramos de Belmira y Sonsón, Antioquia), 2620m. a 2800m.

*Eleutherodactylus scolodiscus* Lynch & Burrowes, 1990

Vertiente occidental Cordillera Occidental, (Nariño), 1780m.

*Eleutherodactylus scopaeus* Lynch, Ruiz-Carranza & Ardila-Robayo, 1996

Vertiente oriental Cordillera Central (Páramo de los Valles, Tolima), 3580m. a 3600m.

*Eleutherodactylus sernai* Rivero, 1984

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Antioquia), 1700m. a 2000m.

*Eleutherodactylus silverstonei* Lynch & Ruiz-Carranza, 1996

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Valle del Cauca-Chocó), 1600m. a 2250m.

*Eleutherodactylus simoteriscus* Lynch, Ruiz-Carranza & Ardila-Robayo, 1996

Vertiente occidental Cordillera Central (Páramo de los Valles, Tolima), 3580m. a 3600m.

*Eleutherodactylus simoterus* Lynch, 1980

Cordillera Central, Parque Nacional Natural Los Nevados (Caldas, Tolima), 3200m. a 3900m.

*Eleutherodactylus siopelus* Lynch & Burrowes, 1990

Vertiente occidental Cordillera Occidental, (Nariño), 1700m. a 2020m.

*Eleutherodactylus spilogaster* Lynch, 1984

Vertiente occidental Cordillera Oriental (Santander), 2200m. a 2400m.

*Eleutherodactylus subsigillatus* (Boulenger, 1902)

Tierras bajas del SO (Cauca-Ecuador), 100m. a 670m.

*Eleutherodactylus sulcatus* (Cope, 1874)

Amazonia, por debajo de los 400m.

*Eleutherodactylus sulculus* Lynch & Burrowes, 1990

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Nariño), 1700m. a 2020m.

*Eleutherodactylus supernatis* Lynch, 1980

S Cordillera Central (Nevado del Huila hasta el Ecuador), 2540m. a 3200m.

Los registros de la Cordillera Central (Antioquia-Tolima) y de la Cordillera Occidental (Jericó, Antioquia), Lynch (1980 "1979"), son de *E. permixtus*.

*Eleutherodactylus taeniatus* (Boulenger, 1912)

Panamá a Buenaventura en tierras bajas del Pacífico y Refugio del Nechí (*sensu* Haffer) hacia las estribaciones N de la Cordillera Central, 80m. a 1070m.

*Eleutherodactylus tamsitti* Cochran & Goin, 1970

S Cordillera Oriental (Caquetá, Huila), 1350m. a 2040m.

*Eleutherodactylus tayrona* Lynch & Ruiz-C., 1985

Sierra Nevada de Santa Marta (flanco N), 1300m. a 2700m.

*Eleutherodactylus thectopternus* Lynch, 1975

Cordillera Occidental (Antioquia-Cauca), vertiente occidental Cordillera Central (Caldas-Valle del Cauca), 1840m. a 2540m.

*Eleutherodactylus thymelensis* Lynch, 1972

Volcán Galeras (Nariño), páramos limítrofes de Colombia y Ecuador, 3310m. a 4150m.

*Eleutherodactylus tubernasus* Rivero, 1984

Vertiente oriental Cordillera Oriental (Parque Nacional Natural Tamá), 2300m.

*Eleutherodactylus unistrigatus* (Günther, 1859)

Nudo de Pasto (flanco oriental) y S de Nariño, 2200m. a 3220m.

*Eleutherodactylus uranobates* Lynch, 1991

Cordillera Central, tierras altas periféricas de los Nevados (Caldas, Quindío, Tolima, Risaralda), N Páramo de Sonsón (Antioquia), 2800m. a 3480m.



*Eleutherodactylus variabilis* Lynch, 1968

Cuenca Amazónica superior (Putumayo), 400m.

*Eleutherodactylus verecundus* Lynch & Burrowes, 1990

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Nariño), 1700m. a 2020m.

*Eleutherodactylus vicarius* Lynch & Ruiz-C., 1983

Cordillera Central, tierras altas Cauca, Huila, vertiente oriental Nudo de Pasto (Putumayo), 2900m. a 3270m.

*Eleutherodactylus vilarsi* (Melin, 1941)

Triángulo guayanés (entre los ríos Guaviare y Caquetá), 200m. a 600m.

*Eleutherodactylus viridicans* Lynch, 1977

Cordillera Occidental (Cauca-Valle del Cauca), 1700m. a 2680m.

*Eleutherodactylus vocator* Taylor, 1955

NO de Colombia (Darién), menos de 500m.

*Eleutherodactylus w-nigrum* (Boettger, 1892)

Ampliamente distribuida en las cordilleras Central y Occidental, vertiente occidental Cordillera Oriental (Cundinamarca-Santander), Cueva de los Guácharos, flanco N Sierra Nevada de Santa Marta, 800m. a 3200m.

*Eleutherodactylus xestus* Lynch, 1995

Cordillera Occidental, Cerro Tatamá (Chocó), 4050m.

*Eleutherodactylus xylochobates* Lynch & Ruiz-Carranza, 1996

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Serranía de Los Paraguas), 2100m. a 2250m.

*Eleutherodactylus zeuctorylus* Lynch & Hoogmoed, 1977

Extremo SE de Colombia, frontera Brasil-Colombia-Venezuela.

*Eleutherodactylus zygodactylus* Lynch & Myers, 1983

Tierras bajas del NO. de Colombia, 230m. a 800m.

*Geobatrachus walkeri* Ruthven, 1915

Sierra Nevada de Santa Marta (Serranía San Lorenzo), 1550m. a 2870m.

Género monotípico endémico de Colombia.

*Hydrolaetare schmidti* (Cochran & Goin, 1959)

Amazonia, ca. 100m.

*Ischnocnema quixensis* (Jiménez de la Espada, 1972)

SE Amazonia, 400m. a 700m.

*Leptodactylus bolivianus* Boulenger, 1898

Cesar, Córdoba, Tolima (Valle del Magdalena), Vaupés.

W.R. Heyer (com. pers.) comenta que el estado taxonómico de *L. bolivianus* y *L. insularum* no es claro. Le seguimos para las identificaciones.

*Leptodactylus colombiensis* Heyer, 1994

Toda la región de los Andes en Colombia, 180m. a 2600m.

*Leptodactylus diedrus* Heyer, 1994

NO Amazonia, menos de 200m.

*Leptodactylus fragilis* (Brocchi, 1877)

Tierras bajas de la región Caribe, N Chocó, valle medio del Río Magdalena, región del Catatumbo.

*Leptodactylus fuscus* (Schneider, 1799)

Tierras bajas región Caribe, Río Magdalena, Amazonia, Orinoquia.

*Leptodactylus insularum* Barbour, 1906

- San Andrés y Providencia, ca 80m.
- Leptodactylus knudseni* Heyer, 1972
- Amazonia (Vaupés). Orinoquia (Meta), ca. 150m. a 500m.
- Leptodactylus leptodactyloides* (Andersson, 1945)
- Amazonia, menos de 200m.
- Leptodactylus lithonaetes* Heyer, 1996
- Extremo oriental de la orinoquia colombiana hacia el Río Caquetá (Triángulo guayanés), menos de 200m.
- Leptodactylus melanonotus* (Hallowell, 1861 "1860")
- Tierras bajas del Pacífico, 20m. a 400m.
- Leptodactylus mystaceus* (Spix, 1824)
- Amazonia.
- Leptodactylus ocellatus* (Linnaeus, 1758)
- Piedemonte llanero y Orinoquia, 300m. a 600m.
- W.R. Heyer (com. pers.) comentó que el estado taxonómico de *L. macrosternum* y *L. ocellatus* es caótica. Hemos identificado provisionalmente poblaciones colombianas como *L. ocellatus* mientras se terminan los estudios del grupo.
- Leptodactylus pentadactylus* (Laurenti, 1768)
- Tierras bajas del Pacífico al N del Río Raposo (Valle del Cauca), vertiente N Cordillera Central (Antioquia), tierras bajas del N Sierra Nevada de Santa Marta, Costa Caribe, Piedemonte llanero, Amazonia, hasta 900m.
- Leptodactylus petersii* (Steindachner, 1864)
- Amazonia, menos de 200m., Orinoquia baja, ca. 400m.
- Leptodactylus poecilochilus* (Cope, 1862)
- Región caribe y drenaje del Río Atrato.
- Leptodactylus rhodomystax* Boulenger, 1883
- S Amazonia.
- Leptodactylus riveroi* Heyer & Pyburn, 1983
- Amazonia, 170m.
- Leptodactylus stenodema* Jiménez de la Espada, 1875
- Cuenca Amazónica.
- Leptodactylus ventrimaculatus* Boulenger, 1902
- Región Pacífico, Oeste de los Andes, (Antioquia, Cauca, Nariño), 50m. a 1220m.
- Leptodactylus wagneri* (Peters, 1862)
- Piedemonte amazónico de Caquetá y Putumayo, 100m. a 1180m.
- Lithodytes lineatus* (Schneider, 1799)
- Amazonia, Orinoquia (Piedemonte), por debajo de los 600m.
- Phrynopus adenobranchius* Ardila-Robayo, Ruiz-Carranza & Barrera-R., 1996
- Vertiente oriental Cordillera Central (Caldas, Tolima), 3100m. a 3400m.
- Phrynopus columbianus* (Werner, 1899)
- Vertiente oriental Cordillera Oriental (Cundinamarca), 1000m. a 1300m.
- Conocido solamente por la descripción original y de un estatus como "*nomen dubium*".
- Phrynopus nanus* (Goin & Cochran, 1963)
- Cordillera Oriental (Boyacá-Santander), 3000m a 3600m.
- Physalaemus enesefae* Heatwole, Solano & Heatwole, 1965
- Llanos Orientales, 470m.
- Consideramos *Physalaemus neglectus dunnii* Cochran & Goin, 1970, igual a *P. enesefae*.

*Physalaemus petersi* (Jiménez de la Espada,1872)

Cuenca Amazónica, 400m. a 1140m.

*Physalaemus pustulosus* (Cope,1864)

Tierras bajas Sierra Nevada de Santa Marta, de los valles de los Ríos Cauca y Magdalena, por debajo de los 1400m. Llanos Orientales (Arauca).

*Pleurodema brachyops* (Cope,1869 "1868")

Región Caribe hasta el Cabo de la Vela (Guajira), valles bajo y medio del Río Magdalena, Llanos Orientales (Arauca), por debajo de los 200m.

*Pseudopaludicola boliviana* Parker,1927

Piedemonte llanero (Meta), Amazonia, 250m. a 630m.

*Pseudopaludicola ceratophyes* Rivero & Serna,1984

Amazonia, ca. 100m.

*Pseudopaludicola llanera* Lynch,1989

Llanos de Orinoquia hasta Venezuela por debajo de los 300m.

*Pseudopaludicola pusilla* (Ruthven,1916)

Magdalena Medio, Región Caribe, por debajo de los 400m.

*Vanzolinius discodactylus* (Boulenger,1883)

Amazonia, 200m.

## MICROHYLIDAE

*Chiasmocleis bassleri* Dunn,1949

Amazonia.

*Chiasmocleis panamensis* Dunn, Trapido & Evans,1948

Región caribe, valle Río Magdalena (hasta Huila), 30m. a 530m.

*Chiasmocleis ventrimaculatus* (Anderson,1945)

Amazonia.

*Ctenophryne geayi* Mocquard,1904

Amazonia, Orinoquia (Piedemonte).

*Ctenophryne minor* Zweifel & Myers,1989

Tierras bajas del Pacífico (Cauca), 100m. a 200m.

*Elachistocleis ovalis* (Schneider,1799)

Región Caribe, Orinoquia.

*Hamptophryne boliviana* (Parker,1927)

Amazonia.

*Nelsonophryne aterrima* (Günther,1900)

Se encuentra en las tres cordilleras, tierra bajas de la Cordillera Oriental (Santander, Cundinamarca), N de la Cordillera Central, flanco occidental de la Cordillera Occidental, 300m. a 1600m.

*Otophryne robusta* Boulenger,1900

Región limítrofe Orinoquia-Amazonia (Triángulo Guayanés).

*Relictivomer pearsei* (Ruthven,1914)

Región Caribe.

*Synapturanus mirandariberoi* Nelson & Lescure,1975

Amazonia (Vaupés) ca. 100m.

*Synapturanus rabus* Pyburn,1976

Amazonia (Vaupés), ca.100m.

*Synapturanus salseri* Pyburn,1975

Amazonia (Vaupés), ca.100m.

*Syncope carvalhoi* Nelson,1975

Amazonia, ca. 200m.

**PIPIDAE***Pipa myersi* Trueb, 1984

Límites con Panamá (Acandí).

Trueb (1984) reportó un registro, con reserva, del Río Catatumbo.

*Pipa parva* Ruthven & Gaige, 1923

Hoya del Lago Maracaibo.

*Pipa pipa* (Linnaeus, 1758)

Puerto López (Meta), S de la Serranía de la Macarena, Llanos orientales (Arauca), Trapecio amazónico, por debajo de los 500m.

*Pipa snethlageae* Müller, 1914

Amazonia, ca 100m.

**PSEUDIDAE***Pseudis paradoxa* (Linnaeus, 1758)

Región Caribe, valle medio del Río Magdalena, Piedemonte llanero y Llanos Orientales (Arauca, Meta), por debajo de los 500m.

Las poblaciones del caribe y valle medio del Magdalena fueron nominadas por **Cochran & Goin** (1970) como subespecie de *Pp.nicefori*.**RANIDAE***Rana catesbeiana*, Shaw, 1802

Lamentablemente introducida en forma subrepticia en Colombia hacia 1986 para zootecnia en Caldas, potencialmente se puede encontrar en cualquier sitio de tierras bajas de Colombia por el tráfico ilegal; último registro en Chinautá (Cundinamarca), Laguna de Sonso y Yotoco (Valle del Cauca).

*Rana palmipes* Spix, 1824

Amazonia, Orinoquia (piedemonte), 150m. a 1200m.

*Rana vaillanti* Brocchi, 1877

Tierras bajas del Pacífico, Región Caribe, valle Río Magdalena.

**CAUDATA****PLETHODONTIDAE***Bolitoglossa adspersa* (Peters, 1863)

Tierras altas de la Cordillera Oriental (límites de Boyacá-Santander hasta Sumapaz), 1750m. a 3650m.

*Bolitoglossa altamazonica* (Cope, 1874)

Vertiente oriental Cordillera Oriental, piedemonte (Meta), 700m. a 1240m.

*Bolitoglossa biseriata* Tanner, 1962

Tierras bajas del Pacífico (Valle del Cauca), Isla Gorgona (Cauca), 70m. a 90m.

*Bolitoglossa capitana* Brame & Wake, 1963

Vertiente occidental Cordillera Oriental (Cundinamarca: Albán, Sasaima), 1780m.

*Bolitoglossa hypacra* (Brame & Wake, 1962)

N Cordillera Occidental (Antioquia, Frontino), 3610m.

*Bolitoglossa medemi* Brame & Wake, 1972

N del Pacífico (límites de Antioquia-Chocó) 30m. a 800m.

*Bolitoglossa nicefori* Brame & Wake, 1963

Vertiente occidental Cordillera Oriental (Santander), 1500m.

*Bolitoglossa pandi* Brame & Wake, 1963

Vertiente occidental Cordillera Oriental (Cundinamarca: Pandi), 1300m.

*Bolitoglossa phalarosoma* Wake & Brame, 1962

N Cordillera Central (Medellín), 1540m.

*Bolitoglossa ramosi* Brame & Wake, 1972

Vertiente occidental Cordillera Central (Antioquia), 1930m.

*Bolitoglossa savagei* Brame & Wake, 1963

Flanco NE, Sierra Nevada de Santa Marta (Magdalena), 1000m. a 2140m.

*Bolitoglossa silverstonei* Brame & Wake, 1962

Pacífico (Quibdó) 400m.

*Bolitoglossa taylori* Wake, Brame & Myers, 1970

Frontera Colombo-Panameña (Serranía de Pirre), 1100m. a 1550m.

*Bolitoglossa valleculea* Brame & Wake, 1963

N Cordillera Central (Antioquia: Yarumal, Santa Rosa de Osos), 2210m. a 2700m.

*Bolitoglossa walkeri* Brame & Wakke, 1972

Vertiente oriental Cordillera Occidental (Valle del Cauca), 1980m. a 2050m.

*Oedipina complex* (Dunn, 1924)

Pacífico, Isla Gorgona (Cauca), 70m. a 90m.

*Oedipina parvipes* (Peters, 1879)

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Antioquia, Chocó), 100m. a 500m.

## GYMNOPHIONA

### CAECILIIDAE

*Caecilia antioquiaensis* Taylor, 1968

N Cordillera Central (Antioquia, Valdivia), 1100m.

*Caecilia caribea* Dunn, 1942

N Cordillera Central (Antioquia, Medellín), 1000m. a 1480m.

*Caecilia corpulenta* Taylor, 1968

Vertiente oriental Cordillera Oriental (Santander), 1750m.

*Caecilia degenerata* Dunn, 1942

N Cordillera Occidental (Antioquia), 1200m. a 1700m.

*Caecilia dunnii* Hershkovitz, 1938

Pacífico (Río Atrato), ca. 200m.

*Caecilia guentheri* Dunn, 1942

N Cordilleras Central y Occidental (Antioquia), 1200m. a 1700m.

*Caecilia leucocephala* Taylor, 1968

Tierras bajas del pacífico.

*Caecilia nigricans* Boulenger, 1902

Pacífico de Colombia (Isla Gorgona, Cauca), 100m.

*Caecilia occidentalis* Taylor, 1968

Vertiente occidental Cordillera Central (Antioquia, Cauca) 1740m.

*Caecilia orientalis* Taylor, 1968

N Cordillera Occidental (Antioquia), 1200m. a 1700m.

*Caecilia pachynema* Günther, 1859

Drenajes Pacífico y Caribe, al O de Colombia, ca. 100m.

*Caecilia perdita* Taylor, 1968

Pacífico (Chocó), ca. 70m.

*Caecilia subdermalis* Taylor, 1968

Cordillera Central (Huila), 1900m.

*Caecilia subnigricans* Dunn, 1942

Cordillera Occidental (Risaralda), 1450m.

*Caecilia tentaculata* Linnaeus, 1749

Vertiente occidental Cordillera Occidental (Valle del Cauca), ca. 1500m.

*Caecilia thompsoni* Boulenger, 1902

Centro de las Cordillera Oriental (Cundinamarca), 1300m.

*Dermophis parviceps* (Dunn, 1924)

N Cordillera Central (Antioquia)

*Oscacaecilia polyzona* (Fisher, 1879)

N Cordillera Central (Antioquia), 500m.

*Parvicaecilia nicefori* (Barbour, 1925)

Valles Ríos Cauca y Magdalena, 800m. a 1300m.

*Parvicaecilia pricei* (Dunn, 1944)

Valle Río Magdalena (Barrancabermeja), menos de 100m.

*Siphonops annulatus* (Mikan, 1820)

Vertiente oriental Cordillera Oriental (Cundinamarca, Meta, Putumayo), 250m. a 650m.

## RHINATREMATIDAE

*Epicrionops columbianus* (Rendahl & Vestergren, 1938)

Vertiente oriental Cordillera Occidental (Cauca), 1750m.

*Epicrionops parkeri* (Dunn, 1942)

N Cordillera Central (Antioquia), 1750m.

## TYPHLONECTIDAE

*Nectocaecilia cooperi* Taylor, 1970

Región Caribe, menos de 100m.

*Potomotyphlus kaupii* (Berthold, 1859)

Amazonia, Orinoquia, ca. 500m.

*Typhlonectes natans* (Fischer, 1879)

Valles de los Ríos Cauca y Magdalena, 100m. a 400m.

## Agradecimientos

Queremos agradecer a todas aquellas instituciones y personas (sería prolijo detallarlas) que de una u otra manera han contribuido a hacer posible esta publicación. De manera muy especial merecen mención: COLCIENCIAS (Programa Fauna de Colombia), IDEAM (Instituto de Meteorología, Hidrología y Estudios ambientales, Pablo Leyva), INDERENA (UNIFEM), Universidad del Valle (Fernando Castro), Universidad Nacional de Colombia (Facultad de Ciencias, ICN), Universidad La Salle, Bogotá (antiguo ILS), Colegio San José (Medellín Marco Antonio Serna q.e.p.d.), Museo Historia Natural (Universidad del Cauca, Alvaro José Negret), Biólogos A. Arias, M. Barrera, A. Cadena, V. Corredor, L. Gualdrón, J. I. Hernández C., H. López, O. Montenegro, M. Morales, M. Osorno, J. M. Renjifo, J. H. Restrepo, S. Roa, J. V. Rodríguez, J. V. Rueda, C. M. Vélez; Ingeniero Fabio Ramírez; auxiliares de campo señores Pablo Bernal (q.e.p.d.), Ricardo Sánchez; conductores de la Universidad Nacional, señores Enrique Parra, Parmenio Rodríguez, Guillermo Susatama.

## Bibliografía

- Boulenger, G.A. 1882. Catalogue of the Batrachia Salientia S. Ecaudata in the collection of the British Museum. 2a. Ed. 1966, Wheldon & Wesley, Ltd and Verlag J. Cramer, Alemania, i-xvi, 1-503pp., 30 pl.
- Brame, A. H. & D. B. Wake. 1963. The salamanders of South America. Cont. Sci. Los Angeles Coun. Mus., 69: 1-72.
- Cannatella, D. C. 1981. A new *Atelopus* from Ecuador and Colombia. J. Herp., 15 (2): 133-138.
- \_\_\_\_\_ & W. W. Lamar. 1986. Synonymy and distribution of *centrolenella orientalis* with notes on its life history (Anura: Centrolenidae). Jour. of Herpetology, 20 (3): 307-317.

- Cochran & C.J.Goin**, 1970. Frogs of Colombia. Bull. U. S. Natl. Mus., 288: 1-655.
- Coloma, L. A.**, 1991. Anfibios del Ecuador: lista de especies, ubicación altitudinal y referencias bibliográficas. *Ecociencia*, 2: 1-46.
- \_\_\_\_\_ 1995. Ecuadorian frogs of the genus *Colostethus* (Anura: Dendrobatidae). Univ. Kansas Nat. Hist. Mus. Misc. Publ., 87: 1-72.
- Duellman, W. E.**, 1970. The hylid frogs of Middle America. Monographs of the Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas, 1 (1): i-xii, 1-427pp.
- \_\_\_\_\_ 1972. A review of the neotropical frogs of the *Hyla bogotensis* group. Occ. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas, 11: 1-31.
- \_\_\_\_\_ 1979. The herpetofauna of the Andes: patterns of distribution, origin, differentiation, and present communities, pp 371-459 In DUELLMAN W.E. (Ed.), The South American Herpetofauna: Its origin, evolution and dispersal. Mus Nat. Hist. Univ. Kansas Monograph No.7.
- \_\_\_\_\_ 1989. Lista anotada y clave de los sapos marsupiales Anura: Hylidae: *Gastrotheca* de Colombia, Caldasia, 16 (76): 105-111.
- \_\_\_\_\_ 1993. Amphibian species of the world: addition and corrections. The University of Kansas, Mus. Nat. Hist., Spec. Publ., No. 21, i-372pp.
- Frost, D. R.** (Ed.), 1985. Amphibian species of the world. A taxonomic and geographical reference. Allen Press, Inc. & The Association of Systematics Collections Lawrence, Kansas, U.S.A.: 732pp
- Heyer, W. R.**, 1969. Studies on the genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae) III. A redefinition of the genus *Leptodactylus* and description of a new genus of leptodactylid frogs. Contr. Sci. Los Angeles Coun. Mus., 155: 1-14.
- \_\_\_\_\_ 1970. Studies on the genus *Leptodactylus* (Amphibia: Leptodactylidae) VI. Biosystematics of the *melanonotus* Group. Contr. Sci. Los Angeles Coun. Mus., 191: 1-48.
- \_\_\_\_\_ 1973. Systematics of the *marmoratus* Group of the frog genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae). Contr. Sci. Los Angeles Coun. Mus., 251: 1-50.
- \_\_\_\_\_ 1974. *Vanzolinius*, a new genus proposed for *Leptodactylus discodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae) Proc. Biol. Soc. Washington, 87 (11): 81-90.
- \_\_\_\_\_ 1974. Relationships of the *marmoratus* Group (Amphibia, Leptodactylidae) within the subfamily Leptodactylinae. Contr. Sci. Los Angeles Coun. Mus., 253: 1-46.
- \_\_\_\_\_ 1978. Systematics of the *fuscus* Group of the genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae). Nat. Hist. Mus. Los Angeles Coun. Sci. Bull., 29: 1-85.
- \_\_\_\_\_ 1979. Systematics of the *pentadactylus* species Group of the frog genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae). Smithsonian Contributions to Zoology, 301: 1-43.
- Hillis, D. M. & R. Desa**, 1988. Phylogeny and taxonomy of the *Rana palmipes* group (Salientia: Ranidae). Herp. Monogr., 2: 1-26.
- Hoogmoed, M. S.**, 1985. A new genus of toads (Amphibia: Anura: Bufonidae) from the pacific slopes of the Andes in northern Ecuador and southern Colombia, with the description of two new species. Zoologische Mededelingen, 59 (22): 252-274.
- \_\_\_\_\_ 1987. New *Osornophryne* (Amphibia: Anura: Bufonidae) from the Atlantic versant of the Andes in Ecuador. Zoologische Mededelingen, 61 (16): 209-242.
- \_\_\_\_\_ 1990. Biosystematics of South American Bufonidae, with special reference to the *Bufo "typhonius"* group. In G.PETERS & R.HUTTERER (Eds.) Vertebrate in the tropics. Museum Alexander Koenig, Bonn, pp.113-123.
- Kattan G.**, 1984. Ranas del Valle del Cauca. *Cespedesia*, 13: 49-50.
- La Marca, E.** 1992. Catálogo taxonómico, biogeográfico y bibliográfico de las ranas de Venezuela. Cuadernos Geográficos, Universidad de Los Andes, Mérida Venezuela, 9: 1-197.
- Lynch, J. D.**, 1980. ["1979"]. The identity of *Eleutherodactylus vertebralis* (Boulenger) with the description of a new species from Colombia and Ecuador (Amphibia: Leptodactylidae) J. Herpetology, 13: 411-418.
- \_\_\_\_\_ 1980. A taxonomic and distributional synopsis of the Amazonian frogs of the genus *Eleutherodactylus*. Am. Mus. Nov. Am. Mus. Nat. Hist., 2696: 1-24.
- \_\_\_\_\_ 1993. A new harlequin frog from the Cordillera Oriental of Colombia (Anura, Bufonidae, *Atelopus*). Alytes, 11 (3): 77-87.
- Lynch, J. D. & W. E. Duellman**, 1980. The *Eleutherodactylus* of the Amazonian slopes of the Ecuadorian Andes (Anura: Leptodactylidae). Misc. Publ. Univ. Kansas, 69: 1-86.
- \_\_\_\_\_ 1996. Frogs of the genus *Eleutherodactylus* (Leptodactylidae) in western Ecuador: Systematics, ecology and biogeography. Nat. Hist. Misc. Publ. (en prensa).
- \_\_\_\_\_ & **CH. W. Myers**, 1983. Frogs of the *fitzingeri* group of *Eleutherodactylus* in eastern Panama and Chocóan South America (Leptodactylidae). Bull. Am. Mus. Nat. Hist., 175 (5): 481-572.
- \_\_\_\_\_ & **P. M. Ruiz-C.**, 1985. A synopsis of the frogs of the genus *Eleutherodactylus* from the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Occas. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan, 711: 1-59.
- Myers, CH. W.**, 1987. New generic names for some neotropical poison frogs (Dendrobatidae). Papéis Avulsos do Zoologia. Mus. Zool. Univ. Sao Paulo, 36 (25): 301-306.
- Nussbaum, R. A.**, 1977. Rhinatrematidae: a new family of caecilians (Amphibia: Gymnophiona). Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan, 682: 1-30.
- Parker, H. W.**, 1934. A monograph of the frogs of the family Microhylidae. 2a Ed. 1966, Johnson reprint Corporation, USA., i-viii, 1-208pp.

- Peters, J. A.**, 1973. The frog genus *Atelopus* in the Ecuador (Anura: Bufonidae). *Smithsonian contributions to zoology*, 145: 1-49.
- Rivero, J. A.**, 1963. Five new species of *Atelopus* from Colombia, with notes on other forms from Colombia and Ecuador, *Caribb. J. Sci.*, 21: 79-82.
- \_\_\_\_\_ & **M.A. Serna**, 1988. La identificación de los *Colostethus* (Amphibia, Dendrobatidae) de Colombia. *Ibid.*, 24 (3-4): 137-154
- \_\_\_\_\_ & **H. Granados-Díaz**, 1989. Nuevos *Colostethus* (Amphibia, Dendrobatidae) del Departamento del Cauca, Colombia. *Carib. Jour. Sci.*, 25 (3-4): 148-152.
- Ruiz-C., P.M. & J.D. Lynch**, 1991. Ranas Centrolenidae de Colombia I. Propuesta de una nueva clasificación genérica. *Lozania*, 57: 1-30.
- \_\_\_\_\_ 1995. Ranas Centrolenidae de Colombia VIII. Cuatro nuevas especies de *Centrolene* de la Cordillera Central. *Lozania*, 65: 1-16.
- \_\_\_\_\_ 1996. Ranas Centrolenidae de Colombia IX. Dos nuevas especies del suroeste de Colombia. *Lozania*, 68: 1-11.
- \_\_\_\_\_ & **J.I. Hernández-C.**, 1976. *Osornophryne*. Género nuevo de anfibios bufónidos de Colombia y Ecuador. *Caldasia*, 11 (54): 93-148.
- \_\_\_\_\_ & **M. Osorno-M.**, 1994. Tres nuevas especies de *Atelopus* A.M.C. Dumeril & Bibron 1841 (Amphibia: Bufonidae) de la Cordillera Central de Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 19 (72): 165-179.
- Silverstone, P. A.**, 1975. A revision of the poison-arrow frogs of the genus *Dendrobates* Wagler. *Nat. Hist. Mus. Los Angeles County, Sci. Bull.*, 21: 1-55.
- \_\_\_\_\_ 1976. A revision of the poison-arrow frogs of the genus *Phyllobates* Bibron in Sagra (Family Dendrobatidae). *Nat. Hist. Mus. Los Angeles County, Sci. Bull.*, 27: 1-53.
- Taylor, E.H.**, 1968. The Caecilians of the world. A taxonomic review. University of Kansas Press, USA., i-xiv, 1-848pp.
- Trueb, L.**, 1984. Descriptions of a new species of *Pipa* (Anura: Pipidae) from Panama. *Herpetologica*, 40 (3): 225-234.
- \_\_\_\_\_ & **D.C. Cannatella**, 1986. Systematics, morphology, and phylogeny of genus *Pipa* (Anura: Pipidae). *Herpetologica*, 42 (4): 412-419.
- Vélez-R., C.M.**, 1995. Estudio taxonómico del grupo *Bufo typhonius* (Amphibia: Anura: Bufonidae) en Colombia. Trabajo de Grado, Fac. Cienc. Univ. Nacional de Colombia. 175pp (Inédito).



## RESUMEN AMPHIBIA DE COLOMBIA

ORDENES	FAMILIAS	GENEROS	NUMERO	ESPECIES
<b>ANURA</b> (SALIENTIA)				
	<b>BUFONIDAE</b>	6	60	
	<i>Andinophryne</i>			1
	<i>Atelopus</i>			34
	<i>Bufo</i>			15
	<i>Dendrophryniscus</i>			1
	<i>Osornophryne</i>			2
	<i>Rhampophryne</i>			7
	<b>CENTROLENIDAE</b>	3	63	
	<i>Centrolene</i>			25
	<i>Cochranella</i>			31
	<i>Hyalinobatrachium</i>			7
	<b>DENDROBATIDAE</b>	5	54	
	<i>Colostethus</i>			29
	<i>Dendrobates</i>			7
	<i>Epipedobates</i>			8
	<i>Minyobates</i>			7
	<i>Phyllobates</i>			3
	<b>HYLIDAE</b>	14	128	
	<i>Agalychnis</i>			5
	<i>Cryptobatrachus</i>			3
	<i>Flectonotus</i>			1
	<i>Gastrotheca</i>			17
	<i>Hemiphractus</i>			5
	<i>Hyla</i>			64
	<i>Osteocephalus</i>			4
	<i>Phrynohyas</i>			1
	<i>Phyllomedusa</i>			11
	<i>Scartyla</i>			1
	<i>Scinax</i>			10
	<i>Smilisca</i>			3
	<i>Sphaenorhynchus</i>			3
	<i>Trachycephalus</i>			1
	<b>LEPTODACTYLIDAE</b>	16	212	
	<i>Adelophryne</i>			1
	<i>Adenomera</i>			2
	<i>Atopophrynus</i>			1
	<i>Ceratophrys</i>			2
	<i>Edalorhina</i>			1
	<i>Eleutherodactylus</i>			169
	<i>Geobatrachus</i>			1
	<i>Hydrolaetare</i>			1
	<i>Ischnocnema</i>			1
	<i>Leptodactylus</i>			20
	<b>LEPTODACTYLIDAE</b>			
	<i>Lithodytes</i>			1
	<i>Phrynopus</i>			3
	<i>Physalaemus</i>			3
	<i>Pleurodema</i>			1
	<i>Pseudopaludicola</i>			4
	<i>Vanzolinius</i>			1

ORDENES	FAMILIAS	GENEROS	NUMERO	ESPECIES
	<b>MICROHYLIDAE</b>			
	<i>Chiasmocleis</i>	9	14	3
	<i>Ctenophryne</i>			2
	<i>Elachistocleis</i>			1
	<i>Hampthophryne</i>			1
	<i>Nelsonphryne</i>			1
	<i>Otophryne</i>			1
	<i>Relictivomer</i>			1
	<i>Synapturanus</i>			3
	<i>Syncope</i>			1
	<b>PIPIDAE</b>			
	<i>Pipa</i>	1	4	4
	<b>PSEUDIDAE</b>			
	<i>Pseudis</i>	1	1	1
	<b>RANIDAE</b>			
	<i>Rana</i>	1	3	3
	<b>CAUDATA</b> (URODELA)			
	<b>PLEPHTHODONTIDAE</b>			
	<i>Bolitoglossa</i>	2	17	15
	<i>Oedipina</i>			2
	<b>APODA</b> (GYMNOPTIONA)			
	<b>CAECILIDAE</b>			
	<i>Caecilia</i>	5	21	16
	<i>Dermophis</i>			1
	<i>Osaecilia</i>			1
	<i>Parvicaecilia</i>			2
	<i>Siphonops</i>			1
	<b>RHINATREMATIDAE</b>			
	<i>Epicronops</i>	1	2	2
	<b>TYPHLONECTIDAE</b>			
	<i>Nectocaecilia</i>	3	3	1
	<i>Potomotyphlus</i>			1
	<i>Typhlonectes</i>			1

## RESUMEN FAUNA AMPHIBIA DE COLOMBIA

ORDENES	FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES
ANURA	9	56	540
(Mundo 1993)	(25)	(334)	(3967)
% riqueza	36%	17%	14%
CAUDATA	1	2	17
APODA	3	9	26