



SERIE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS Y PESQUEROS  
CONTINENTALES DE COLOMBIA

### III. REVISIÓN DEL GÉNERO *Apistogramma* REGAN 1913 (PERCIFORMES, CICHLIDAE) EN LA CUENCA DEL RÍO ORINOCO

Lina M. Mesa S. y Carlos A. Lasso



SERIE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS  
Y PESQUEROS CONTINENTALES  
DE COLOMBIA

---

III. REVISIÓN DEL  
GÉNERO *Apistogramma*  
REGAN 1913  
(PERCIFORMES, CICHLIDAE)  
EN LA CUENCA DEL RÍO  
ORINOCO

Lina M. Mesa S. y Carlos A. Lasso



© Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2011

Los textos pueden ser citados total o parcialmente citando la fuente.

#### **Contribución IAvH # 466**

### **SERIE EDITORIAL RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS Y PESQUEROS CONTINENTALES DE COLOMBIA**

#### **Coordinación editorial**

Carlos A. Lasso

#### **Revisión científica**

Antonio Machado-Allison, Donald Taphorn, Héctor López-Rojas, Ana Bonilla

#### **Revisión de textos**

Paula Sánchez-Duarte, Carlos A. Lasso y Lina M. Mesa

#### **Fotografías**

Anabel Rial, Angélica Díaz, Carlos A. Lasso, César Suárez, Germán Galvis, Francisco Castro, Iván Mikolji, Juliana Delgado, Katiusca González, Lina M. Mesa S., Rodrigo Barbella.

#### **Fotos portada**

Iván Mikolji

#### **Fotos contraportada**

Iván Mikolji

#### **Foto portada interior**

Iván Mikolji

#### **Elaboración de mapas**

Lina M. Mesa S.

#### **Diseño y diagramación**

Luisa Fernanda Cuervo G.

#### **Impresión**

Unión Gráfica Ltda.

Bogotá, D. C., Colombia

1.000 ejemplares.

#### **CITACIÓN SUGERIDA**

Mesa S., L. M. y C. A. Lasso. 2011. III. Revisión del género *Apistogramma* Regan, 1913 (Perciformes, Cichlidae) en la cuenca del río Orinoco. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia, 192 pp.

Revisión del género *Apistogramma* Regan 1913 (Perciformes, Cichlidae) en la cuenca del río Orinoco / Lina M. Mesa S.; Carlos Andrés Lasso Alcalá. --Bogotá: Instituto Humboldt, 2011. -- Serie Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. III. 192 p.; 16.5 x 24 cm.

I. Autor

II. Título

1. TAXONOMÍA
2. PECES - IDENTIFICACIÓN
3. PECES - DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

597.74 -- CDD 21

**ISBN:** 978-958-8343-64-8

**Número de contribución:** IAVH 466

**Registro en el Catálogo Humboldt:** 14906

**Responsabilidad.** Las denominaciones empleadas y la presentación del material en esta publicación no implican la expresión de opinión o juicio alguno por parte del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Así mismo, las opiniones expresadas no representan necesariamente las decisiones o políticas del Instituto, ni la citación de nombres, estadísticas pesqueras o procesos comerciales. Todos los aportes y opiniones expresadas son de la entera responsabilidad de los autores correspondientes.



C. Lasso

# COMITÉ CIENTÍFICO EDITORIAL

- **Anabel Rial Bouzas** (Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Venezuela)
- **Aniello Barbarino** (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias -INIA, Venezuela)
- **Antonio Machado-Allison** (Universidad Central de Venezuela)
- **Carlos Barreto-Reyes** (Instituto Colombiano de Desarrollo Rural-Incoder)
- **Carlos A. Rodríguez Fernández** (Fundación Tropenbos Colombia)
- **Célio Magalhães** (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia INPA/CPBA, Brasil)
- **Donald Taphorn** (Universidad Experimental de los Llanos-Unellez, Venezuela)
- **Edwin Agudelo-Córdoba** (Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi, Colombia)
- **Fernando Trujillo** (Fundación Omacha, Colombia)
- **Francisco de Paula Gutiérrez** (Universidad Jorge Tadeo Lozano, Colombia)
- **Germán Galvis Vergara** (Universidad Nacional de Colombia)
- **Hernando Ramírez-Gil** (Universidad de los Llanos-Unillanos, Colombia)
- **Hernán Ortega** (Universidad Nacional Mayor de San Marcos- UNMSM, Perú)
- **John Valbo Jørgensen** (Departamento de Pesca y Acuicultura, FAO)
- **Josefa C. Señaris** (Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Venezuela)
- **Luz F. Jiménez-Segura** (Universidad de Antioquia, Colombia)
- **Mauricio Valderrama Barco** (Fundación Humedales, Colombia)
- **Mario Barletta** (Universidade Federal de Pernambuco, Brasil)
- **Myriam Lugo Rugeles** (Universidad Nacional de Colombia)
- **Ramiro Barriga** (Instituto Politécnico de Quito, Ecuador)
- **Ricardo Rosa** (Universidade Federal de Paraiba, Brasil)
- **Ricardo Restrepo M.** (Universidad Santo Tomas de Aquino - USTA , Colombia)
- **Rosa E. Ajiaco-Martínez** (Corporación Colombia Internacional)







F. Castro

# TABLA DE CONTENIDO

<b>Presentación</b>	<b>13</b>
<b>Prólogo</b>	<b>15</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>19</b>
<b>Resumen</b>	<b>21</b>
<b>Abstract</b>	<b>23</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>27</b>
I. Patrón de coloración y caracteres anatómicos del género <i>Apistogramma</i>	28
II. Grupos artificiales del género <i>Apistogramma</i> y caracteres útiles en filogenia	29
• Grupo <i>macmasteri</i>	29
• Grupo <i>pertensis</i>	29
• Grupo <i>agassizii</i>	29
• Grupo <i>regani</i>	29
III. Contexto paleogeográfico del norte de Suramérica	30
IV. Paleogeografía del Orinoco	31
V. Generalidades de la cuenca del río Orinoco en la actualidad	33
<b>2. Metodología</b>	<b>35</b>

I. Revisión de museos	35
II. Definición de protocolos	35
II.1. Morfometría	35
II.1.1. Medidas absolutas	35
II.1.2. Proporciones	40
• Proporciones convencionales	40
• Proporciones nuevas	40
II.2. Merística	40
II.3. Definición de los patrones de coloración diagnósticos	42
II.4. Dimorfismo sexual	45
III. Descripción de las especies y elaboración de una clave taxonómica	45
IV. Distribución geográfica en la cuenca del río Orinoco	49
IV.1. Registros de catálogos	49
IV.2. Elaboración de mapas	49
IV.3. Variación geográfica	49
<b>3. Resultados</b>	51
I. Clave para la identificación de las especies de <i>Apistogramma</i> presentes en la cuenca del río Orinoco (basada en ejemplares preservados).	51
II. Descripción de las especies	55
II.1. Grupo: especies con rayas en la aleta caudal, probablemente de los grupos <i>pertensis</i> , <i>agassizii</i> y <i>regani</i> .	56
• <i>Apistogramma megaptera</i> Mesa y Lasso 2011	57
• <i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie	61
• <i>Apistogramma velifera</i> Staeck 2003	65
• <i>Apistogramma flabellicauda</i> nueva especie	68
• <i>Apistogramma iniridae</i> Kullander 1979	75
• <i>Apistogramma lineata</i> nueva especie	78
• <i>Apistogramma minima</i> nueva especie	84

• <i>Apistogramma inornata</i> Staeck 2003	88
II.2. Grupo: especies sin rayas en la aleta caudal, probablemente de los grupos <i>macmasteri</i> y <i>regani</i> .	94
• <i>Apistogramma hongloi</i> Kullander 1979	95
• <i>Apistogramma guttata</i> Antonio, Kullander y Lasso 1989	99
• <i>Apistogramma alacrina</i> Kullander 2004	104
• <i>Apistogramma macmasteri</i> Kullander 1979	107
• <i>Apistogramma viejita</i> Kullander 1979	110
II.2. 1. Subgrupo: especies de difícil separación (complejo de especies).	116
• <i>Apistogramma caudomaculata</i> nueva especie	117
• <i>Apistogramma intermedia</i> nueva especie	121
• <i>Apistogramma nororientalis</i> nueva especie	124
• <i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie	131
• <i>Apistogramma hoignei</i> Meinken 1965	135
<b>4. Discusión</b>	<b>143</b>
I. Protocolos morfométricos y merísticos	143
II. Notas taxonómicas y elaboración de una clave taxonómica	144
III. Grupos artificiales de <i>Apistogramma</i>	147
IV. Distribución de las especies y aspectos biogeográficos	149
<b>5. Conclusiones y recomendaciones</b>	<b>155</b>
<b>6. Bibliografía</b>	<b>159</b>

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Principales ríos de la cuenca del Orinoco.	36
<b>Figura 2.</b> Morfometría general del cuerpo.	37
<b>Figura 3.</b> Morfometría de las aletas.	37
<b>Figura 4.</b> Morfometría de la cabeza y parte anterior del cuerpo.	38
<b>Figura 5.</b> Detalle morfométrico y merístico de la cabeza.	39
<b>Figura 6.</b> Morfometría del pedúnculo caudal.	39



<b>Figura 7.</b>	Escamas longitudinales.	41
<b>Figura 8.</b>	Canales líneas laterales.	42
<b>Figura 9.</b>	Principales marcas del cuerpo en ejemplares preservados..	43
<b>Figura 10.</b>	Forma de banda lateral y líneas abdominales..	44
<b>Figura 11.</b>	Patrón de pigmentación general con caracteres dimórficos de hembras.	44
<b>Figura 12.</b>	Diferentes tipos de líneas medias ventrales en hembras.	44
<b>Figura 13.</b>	Aleta dorsal con línea fina en el margen.	45
<b>Figura 14.</b>	Barra transversal en base de la mandíbula inferior alcanzando la comisura bucal.	46
<b>Figura 15.</b>	Banda lateral introducida en la aleta caudal en forma de diamante.	46
<b>Figura 16.</b>	Banda lateral introducida en la aleta caudal en forma de diamante y barras transversales de esta aleta en forma de abanico.	46
<b>Figura 17.</b>	Banda lateral introducida en la aleta caudal en forma de diamante y barras transversales de esta aleta, continuas y delgadas.	47
<b>Figura 18.</b>	Banda lateral introducida en la aleta caudal en forma de diamante y barras transversales de esta aleta, continuas y gruesas.	47
<b>Figura 19.</b>	Punto lateral doble.	47
<b>Figura 20.</b>	Banda lateral dividida en tres líneas longitudinales de puntos pequeños.	47
<b>Figura 21.</b>	Banda lateral fragmentada en forma de grandes puntos.	48
<b>Figura 22.</b>	Banda lateral entera con forma de zigzag.	48
<b>Figura 23.</b>	Mancha axilar doble, la inferior de mayor tamaño.	48
<b>Figura 24.</b>	Mancha caudal alargada transversalmente, rectangular en machos.	48
<b>Figura 25.</b>	Mancha caudal alargada transversalmente, ovalada en hembras.	49
<b>Figura 26.</b>	<i>Apistogramma megaptera</i> .	58
<b>Figura 27.</b>	Distribución de <i>Apistogramma megaptera</i> .	60
<b>Figura 28.</b>	<i>Apistogramma piaroa</i> .	62
<b>Figura 29.</b>	Distribución de <i>Apistogramma piaroa</i> .	64
<b>Figura 30.</b>	<i>Apistogramma velifera</i> .	66
<b>Figura 31.</b>	Distribución de <i>Apistogramma velifera</i> .	67
<b>Figura 32.</b>	<i>Apistogramma flabellicauda</i> ..	69
<b>Figura 33.</b>	Distribución de <i>Apistogramma flabellicauda</i> .	71
<b>Figura 34.</b>	<i>Apistogramma iniridae</i> .	76
<b>Figura 35.</b>	Distribución de <i>Apistogramma iniridae</i> .	77
<b>Figura 36.</b>	<i>Apistogramma lineata</i> .	79
<b>Figura 37.</b>	Distribución de <i>Apistogramma lineata</i> .	80
<b>Figura 38.</b>	<i>Apistogramma minima</i> .	85
<b>Figura 39.</b>	Distribución de <i>Apistogramma minima</i> .	86

<b>Figura 40.</b> <i>Apistogramma inornata</i> .	88
<b>Figura 41.</b> Distribución de <i>Apistogramma inornata</i> .	90
<b>Figura 42.</b> <i>Apistogramma hongloi</i> .	95
<b>Figura 43.</b> Distribución de <i>Apistogramma hongloi</i> .	98
<b>Figura 44.</b> <i>Apistogramma guttata</i> .	99
<b>Figura 45.</b> Distribución de <i>Apistogramma guttata</i> .	101
<b>Figura 46.</b> <i>Apistogramma alacrina</i> .	104
<b>Figura 47.</b> Distribución de <i>Apistogramma alacrina</i> .	106
<b>Figura 48.</b> <i>Apistogramma macmasteri</i> .	108
<b>Figura 49.</b> Distribución de <i>Apistogramma macmasteri</i> .	109
<b>Figura 50.</b> <i>Apistogramma viejita</i> .	111
<b>Figura 51.</b> Distribución de <i>Apistogramma viejita</i> .	112
<b>Figura 52.</b> <i>Apistogramma caudomaculata</i> .	118
<b>Figura 53.</b> Distribución de <i>Apistogramma caudomaculata</i> .	119
<b>Figura 54.</b> <i>Apistogramma intermedia</i> .	122
<b>Figura 55.</b> Distribución de <i>Apistogramma intermedia</i> .	123
<b>Figura 56.</b> <i>Apistogramma nororientalis</i> .	125
<b>Figura 57.</b> Distribución de <i>Apistogramma nororientalis</i> .	127
<b>Figura 58.</b> <i>Apistogramma pedunculata</i> .	132
<b>Figura 59.</b> Distribución de <i>Apistogramma pedunculata</i> .	134
<b>Figura 60.</b> <i>Apistogramma hoignei</i> .	136
<b>Figura 61.</b> Distribución de <i>Apistogramma hoignei</i> .	138
<b>Figura 62.</b> Árbol fenotípico que ilustra la separación del complejo <i>Apistogramma caudomaculata</i> – <i>pedunculata</i> y las especies <i>A. hoignei</i> y <i>A. viejita</i> .	148

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Morfometría de <i>Apistogramma megaptera</i> , <i>A. piaroa</i> y <i>A. velifera</i> .	72
<b>Tabla 2.</b> Merística de <i>Apistogramma megaptera</i> , <i>A. piaroa</i> y <i>A. velifera</i> .	74
<b>Tabla 3.</b> Morfometría de <i>Apistogramma flabellicauda</i> , <i>A. iniridae</i> y <i>A. lineata</i> .	81
<b>Tabla 4.</b> Merística de <i>Apistogramma flabellicauda</i> , <i>A. iniridae</i> y <i>A. lineata</i> .	83
<b>Tabla 5.</b> Morfometría de <i>Apistogramma minima</i> y <i>A. inornata</i> .	91
<b>Tabla 6.</b> Merística de <i>Apistogramma minima</i> y <i>A. inornata</i> .	92
<b>Tabla 7.</b> Morfometría de <i>Apistogramma hongloi</i> y <i>A. guttata</i> .	102
<b>Tabla 8.</b> Merística de <i>Apistogramma hongloi</i> y <i>A. guttata</i> .	103
<b>Tabla 9.</b> Morfometría de <i>Apistogramma alacrina</i> , <i>A. macmasteri</i> y <i>A. viejita</i> .	113
<b>Tabla 10.</b> Merística de <i>Apistogramma alacrina</i> , <i>A. macmasteri</i> y <i>A. viejita</i> .	115

<b>Tabla 11.</b> Morfometría de <i>Apistogramma caudomaculata</i> , <i>A. intermedia</i> y <i>A. nororientalis</i> .	128
<b>Tabla 12.</b> Merística de <i>Apistogramma caudomaculata</i> , <i>A. intermedia</i> y <i>A. nororientalis</i> .	130
<b>Tabla 13.</b> Morfometría de <i>Apistogramma pedunculata</i> y <i>A. hoignei</i> .	139
<b>Tabla 14.</b> Merística de <i>Apistogramma pedunculata</i> y <i>A. hoignei</i> .	141
<b>Tabla 15.</b> Morfometría de las especies descritas con aleta caudal rayada, presentes o citadas para la cuenca del río Orinoco.	144
<b>Tabla 16.</b> Morfometría de las especies descritas sin rayas en la aleta caudal, presentes en la cuenca del río Orinoco.	145
<b>Tabla 17.</b> Merística de las especies descritas con aleta caudal rayada, presentes en la cuenca del río Orinoco.	146
<b>Tabla 18.</b> Merística de las especies descritas sin rayas en la aleta caudal, presentes en la cuenca del río Orinoco.	147
<b>Tabla 19.</b> Matriz que ilustra la simpatria de las especies de <i>Apistogramma</i> presentes en la cuenca del río Orinoco.	153

## Índice de anexos

<b>Anexo I.</b> Listado total de los lotes examinados del Museo de Historia Natural La Salle (MHNLS) y del Instituto de Ciencias Naturales (ICN).	165
---	-----

## Índice de láminas

<b>Lámina I.</b> 1. <i>Apistogramma velifera</i> , río Ventuari; 2. <i>Apistogramma velifera</i> , Puerto Ayacucho; 3. <i>Apistogramma iniridae</i> , río Inírida.	172
<b>Lámina II.</b> 1. <i>Apistogramma guttata</i> , río Morichal Largo; 2. <i>Apistogramma hongsloui</i> , Puerto Ayacucho; 3. <i>Apistogramma hoignei</i> , río Apure.	173
<b>Lámina III.</b> 1. <i>Apistogramma hoignei</i> (hembra), río Guaviare; 2. <i>Apistogramma hoignei</i> (macho), río Guaviare.	174
<b>Lámina IV.</b> 1. <i>Apistogramma hoignei</i> (macho), río Guaviare; 2. <i>Apistogramma hoignei</i> (macho), Laguna Bolívar (en el medio Orinoco); 3. <i>Apistogramma pedunculata</i> , río Caura.	175
<b>Lámina V.</b> 1. <i>Apistogramma megaptera</i> (macho), morichal al oriente del río Atabapo; 2. <i>Apistogramma megaptera</i> (hembra), morichal al oriente del río Atabapo.	176

<b>Lámina VI.</b>	1. <i>Apistogramma intermedia</i> , río Caura; 2. <i>Apistogramma inornata</i> , Llanos Orientales.	177
<b>Lámina VII.</b>	1-4. Río Puente Paria en diferentes sectores (al sur de Puerto Ayacucho, Estado Amazonas). Hábitat típico de especies como <i>Apistogramma minima</i> .	178
<b>Lámina VIII.</b>	1-3. Tres caños diferentes al sur de Puerto Ayacucho, en la Comunidad Rueda, Estado Amazonas. Hábitats típicos de especies como <i>Apistogramma piaroa</i> y <i>Apistogramma hongloi</i> .	179
<b>Lámina IX.</b>	1. Caño La Pica, afluente del río Capanaparo, Estado Apure; 2. Río Francisquito, Estado Guárico; 3. Río Aguaro; 4. Área inundada en el Estado Guárico, afluente del río Manapire.	180
<b>Lámina X.</b>	1-3. Río y morichales afluentes del río Zuata en la región occidental del estado Anzoátegui.	181
<b>Lámina XI.</b>	1. Caño aguas negras, afluente río Inírida. Hábitat de <i>Apistogramma iniridae</i> ; 2. Laguna, planicie río Guaviare; 3. Río Atabapo, hábitat típico de <i>Apistogramma lineata</i> ; 4. Río Atabapo, bosque inundado.	182
<b>Lámina XII.</b>	1. Caño Aguas Azules, afluente Ventuari; 2. Afluente del río Capanaparo, hábitat típico de <i>Apistogramma minima</i> ; 3. Río llanero, estado Apure, Venezuela; 4. Estero en llanos eólicos del estado Apure, Venezuela.	183
<b>Lámina XIII.</b>	1. Caño Cangrejo (Manaka), delta interno Orinoco-Ventuari; 2. Estero de aguas blancas, estado Apure, hábitat característico de <i>Apistogramma hoignei</i> ; 3. Laguna temporal, sabanas de Apure; 4. Detalle de un estero de aguas claras, hábitat de <i>Apistogramma hoignei</i> , estado Apure.	184
<b>Lámina XIV.</b>	1. Caño afluente río Atabapo; 2. Morichal, llanos, Casanare; 3. Morichal con estero inundado, Casanare; 4. Wisirare, Casanare.	185





Río Capanaparo. Foto: L. Mesa



I. Mikolji

# PRESENTACIÓN

Los peces de la familia Cichlidae, conocidos comúnmente como mojarras, constituyen un grupo de extraordinaria riqueza y diversidad morfológica. Para Colombia se conocen unas 115 especies, sin contar aquellas por describir y que son nuevas para la ciencia. Representan un ítem de gran importancia para la seguridad alimentaria colombiana, tal como lo mostramos en el pasado “Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia”, con 17 especies incluidas en la categoría pesquera. De igual manera, muchas de ellas tienen un potencial enorme para la pesca deportiva -actividad que por cierto requiere de una mayor atención en el país-, como es el caso de los tucunarés o pavones, y qué decir de la importancia de la familia como recurso ornamental.

Datos del 2006 muestran que las exportaciones de los peces ornamentales del país representaron el 4,26%, con 7.031.173,00 US \$ estando las especies de la familia Cichlidae entre las cinco primeras en importancia. Para la actividad pesquera comercial ornamental, el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural-Incoder, estableció una lista oficial de 444 especies, de las cuales 63 pertenecen a la familia Cichlidae y de estas, 12 en particular al género

*Apistogramma*, objeto de esta publicación. Datos recopilados desde la década de los 90 indican también, que específicamente para el género *Apistogramma*, se comercializaron en promedio más de 10.000 individuos al año en el país. Sin embargo y tal como se muestra en el libro que hoy presentamos, muchas de las especies exportadas a mercados internacionales, o bien tenían la identificación errada o lo que es más relevante, correspondían a nuevas especies para la ciencia. Este trabajo nos muestra la inmensa riqueza por descubrir en la Orinoquia y la importancia de la Estrategia Nacional para el Inventario de la Biodiversidad de Colombia.

Para mi, no solo como Directora del Instituto Humboldt, sino como profesora universitaria y acuarófila aficionada, es de gran satisfacción presentar este trabajo fruto del esfuerzo e intercambio técnico y académico de Venezuela y Colombia, en el marco de nuestro interés institucional desde hace varios años, de propender al conocimiento y conservación de la cuenca del Orinoco. Mi agradecimiento a la Fundación La Salle de Ciencias Naturales y a la Universidad Central de Venezuela. Qué más puedo decir de Lina M. Mesa y Carlos A. Lasso, quienes después de varios años

## PRESENTACIÓN

de trabajo, cristalizaron sus conocimientos para mostrarnos claramente como para poder manejar un recurso de manera sostenible y adecuada, debemos conocerlo primero desde lo más básico, es decir, desde su reconocimiento específico y taxonómico.

Por último, me llena también de inmensa alegría ver como tres connotados ictiólogos de Colombia, Venezuela y Estados Unidos que han dedicado gran parte de su vida al conocimiento y conservación de la Orinoquia, tuvieron a bien prologar esta publicación. Es para nosotros un honor recibir su apoyo y una muestra de inspiración para las generaciones venideras.

**Brigitte L. G. Baptiste**  
***Directora Instituto de Investigación***  
***de Recursos Biológicos Alexander von***  
***Humboldt***



I. Micolji

## PRÓLOGO

Atendiendo la petición de nuestros respetados y apreciados colegas Lina M. Mesa y Carlos A. Lasso es un honor para nosotros prologar esta obra sobre la “Revisión del género *Apistogramma* en la cuenca del río Orinoco”. Nos motivan varias razones para hacerlo. Primero, se trata de un trabajo que provee numerosos aportes al conocimiento de un grupo de peces de taxonomía complicada. Segundo, esta obra es parcialmente el resultado de un gran esfuerzo de Lina Mesa como estudiante del Postgrado en Zoología de la Universidad Central de Biología y de su tutor Dr. Carlos A. Lasso. Tercero, la obra presentada seguramente será tomada en cuenta por los investigadores latinoamericanos y de otros continentes como pieza fundamental para entender mejor la diversidad de formas y patrones de coloración de este grupo de peces. Por último, prologar la obra de dos generaciones de estudiantes y ahora colegas, es altamente gratificante, con la seguridad de que nuestra relación profesional seguirá por muchos años más.

La obra presenta una amplia información sobre los análisis de los patrones de coloración y caracteres anatómicos dentro del género *Apistogramma*, permitiendo con lujo de detalle definir algunos grupos “artificiales” de amplio uso en la sistemática tradicional del grupo como en libros dedicados al acuarismo. También se analiza la distribución de las especies tomando como marco referencial el contexto paleogeográfico y se definen claramente especies que han sido descritas en forma vaga o ambigua y más importante aún, proponen varias especies nuevas para la ciencia.

El trabajo concluye finalmente con una exhaustiva discusión que incluye los protocolos morfométricos y merísticos, notas taxonómicas, claves y una discusión sobre la validez de los grupos artificiales propuestos en la literatura.

Todo lo anterior se potencia dada una excelente presentación con una diagramación pulcra de una gran belleza y colorido que hace de la obra un libro hermoso y atractivo. Felicitaciones a los autores.

**Antonio Machado-Allison**  
**Profesor Emérito Universidad Central**  
**de Venezuela**



## PRÓLOGO

En muchas regiones de Suramérica los peces están desapareciendo de los ríos y humedales antes de que la gente se de cuenta de que existen. Aunque todos sabemos que el primer paso para la conservación exitosa de la biodiversidad es saber que existe, irónicamente y a pesar del gran afán mundial para el movimiento verde y la conservación de la biodiversidad, observamos que los estudios taxonómicos que precisamente ponen nombre a las plantas y los animales, no están recibiendo el apoyo que requieren y merecen. Por eso, hay que felicitar al Instituto Humboldt de Colombia por sus extraordinarios esfuerzos de apoyo a los biólogos taxónomos, a las colecciones taxonómicas en los museos y en especial, por las magníficas publicaciones que vienen apareciendo en la serie “Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia”.

Como biólogo trabajando en el área de la taxonomía y promoviendo la conservación de los ecosistemas acuáticos, es para mí una gran alegría recibir una nueva obra de esta índole, que obviamente es producto de muchos meses de trabajo minucioso que incluye días, semanas de colecta de campo, muchísimas horas de observación de cada detalle bajo el estereoscopio, y noches enteras buscando los patrones en los análisis estadísticos con la computadora. Después de todo eso queda la tarea de sentarse a realizar una síntesis de los

resultados, y poner orden a las observaciones de la naturaleza que muchas veces parece todo, menos ordenada u ordenable. Y luego a escribir, escribir y escribir y más tarde, recibir las noticias del editor y los revisores, para corregir y reorganizar todo nuevamente.

Mucho más mi alegría al recibir de una joven iniciando su carrera en la Biología, Lina M. Mesa S. y un gran amigo de hace muchos años, Carlos A. Lasso A., este bello libro sobre los *Apistogramma* de la cuenca del río Orinoco, donde revelan una enorme riqueza de especies inesperada, entre los cíclidos enanos tan populares entre los aficionados de los acuarios.

Este libro incluye una gran gama de información, desde espectaculares fotos que revelan la extraordinaria belleza de estas joyas miniaturas del mundo acuático hasta detalladas descripciones taxonómicas de muchas especies nuevas para la ciencia. Además, muestran la distribución geográfica de cada especie en mapas e información básica sobre su hábitat, incluyen fotografías del medio natural.

Un libro que incluye algo de interés para todo el mundo, que aporta una valiosa contribución a la ciencia y a la popularización de la conservación del mundo que estos peces habitan.

**Donald C. Taphorn B.**  
**Profesor Emérito Universidad de los**  
**Llanos (UNELLEZ-Venezuela)**



J. Delgado

Después de leer innumerables listados de fauna escuetos, que aparte de introducir alguna especie nueva, inevitablemente se repiten, es placentero encontrarse con una publicación donde además de tener un enfoque puramente taxonómico que aporta ocho nuevas especies al género *Apistogramma*, hay una discusión muy bien argumentada sobre las claves de este género propuestas por otros autores y las modificaciones planteadas por esta publicación. También hace una discusión amplia y bien fundamentada sobre aspectos

tales como su distribución geográfica y la paleogeografía del Terciario Superior de la actual cuenca del Orinoco, además de sus relaciones con las cuencas del Amazonas, Orinoco y Magdalena hoy día. Cierra con abundante información ecológica y limnológica de los ambientes donde se encuentran los diferentes grupos y especies.

Es sin duda un trabajo muy interesante y un aporte analítico, crítico, novedoso y muy importante, al conocimiento de la fauna íctica neotropical.

**Germán Galvis**  
**Profesor Asociado Departamento**  
**de Biología Universidad Nacional de**  
**Colombia**



Navegando el río Capanaparo. Foto: L. Mesa



I. Micolji

## AGRADECIMIENTOS

Dedicamos este libro a Hernando Meza y Bertha Salazar, padres de la primera autora, quienes la han motivado y apoyado moralmente todo el tiempo. A Rodrigo Barbella, Claudia Meza y Martha Meza.

Un agradecimiento especial a Antonio Machado-Allison, Donald Taphorn, Ana Bonilla, Héctor López-Rojas y German Galvis por sus comentarios oportunos, que contribuyeron a darle forma a las ideas aquí expuestas. A la Fundación La Salle de Ciencias Naturales (FLSCN), Museo de Historia Natural (MHNLS) y Universidad Central de Venezuela (UCV) por facilitar el desarrollo de esta investigación. A Josefina Celsa Señaris, Oscar Miguel Lasso-Alcalá y Fernando Rojas-Runjaic por su ayuda siempre incondicional. Al Instituto de Ciencias Naturales (ICN) de la Universidad Nacional de Colombia (Ivan Mojica),

por el préstamo del material ictiológico. Al postgrado de la Universidad Central de Venezuela y al Museo de Biología de la UCV. A Ivan Micolji por facilitarnos valiosas fotografías de algunas especies y paisajes.

Agradecimiento especial al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) y al Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia por el financiamiento de esta publicación. A Johanna Galvis, Ricardo Carrillo, Claudia Medina, Diana A. Moreno y Miguel Olaya (IAvH). Las exploraciones ictiológicas a la región de la Estrella Fluvial de Inírida, base fundamental para este trabajo, fueron apoyadas por WWF Colombia, FLSCN y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico (CDA).





*Apistogramma guttata*. Río Morichal Largo. Foto: I. Mikolji



C. Lasso

## RESUMEN

La taxonomía del género *Apistogramma*, con 72 especies descritas para el Neotrópico, es un tema aún no resuelto. Este género solo contaba con descripciones aisladas de especies, las cuales carecen de un protocolo estandarizado y replicable en la determinación específica y en la descripción de especies nuevas. Esto se debe principalmente a la uniformidad morfológica que caracteriza a los integrantes de este grupo de Perciformes, en el cual la morfometría y la merística se superponen casi en su totalidad.

La presente investigación intenta dilucidar este tema para la cuenca del río Orinoco, en la que actualmente solo han sido descritas diez especies, número inferior al de la riqueza real. En pro de dilucidar la taxonomía de este género se replicaron todos los caracteres, como proporciones y conteos, usados en la descripción de las especies; adicionalmente se tomaron medidas novedosas para proponer nuevas proporciones, las cuales cumplieron con los objetivos. Igualmente el patrón de coloración se convirtió en un carácter muy válido en la diferenciación de las especies orinoquenses.

Así, el número de especies descritas y nuevas para la cuenca del río Orinoco ascendería a 18. Mediante la evaluación de estas especies con los caracteres novedosos propuestos, se logró dar un protocolo de determinación taxonómica estandarizado que incluye la complementación de las descripciones de las nueve especies validas y la presentación de las descripciones de las especies nuevas aquí reportadas. Además se encontró que la distribución de las diferentes especies del género recrea la paleohidrografía del Mioceno en la cuenca del río Orinoco, con especies restringidas al Escudo Guayanés -más relacionadas con su contrapartida amazónica y con lazos establecidos quizás antes del levantamiento del arco estructural del Vaupés- y especies de más amplia distribución al norte y occidente de la cuenca, producto de ambientes más anegadizos muy abundantes en aquella época.

Se reconocen previamente para la cuenca del río Orinoco diez especies descritas: *Apistogramma hoignei* Meinken 1965; *A. macmasteri* Kullander 1979; *A. viejita* Kullander 1979; *A. hongsloui* Kullander 1979; *A. iniridae* Kullander 1979; *A. guttata*

## RESUMEN

Antonio, Kullander y Lasso 1989; *A. inornata* Staeck 2003; *A. velifera* Staeck 2003; *A. alacrina* Kullander 2004 y *Apistogramma megaptera* Mesa y Lasso 2011. Se describen ocho especies nuevas en este trabajo: *Apistogramma piaroa* n. sp. (bajo Ventuari, bajo Guaviare, río Autana y río Cataniapo); *Apistogramma flabellicauda* n. sp. (bajo y medio río Ventuari, alto Orinoco antes de confluencia con el río Ventuari y río Autana); *Apistogramma lineata* n. sp. (bajo Atabapo); *Apistogramma minima* n. sp. (bajo río Capanaparo,

inmediaciones de Puerto Ayacucho en el río Puente Paria, medio río Ventuari y alto Orinoco en caños de las inmediaciones del delta interno Orinoco-Ventuari antes de la confluencia de estos dos ríos, río Bitá y río Guaviare); *Apistogramma caudomaculata* n. sp. (ríos Candela, Arature, Upata y Caura); *Apistogramma intermedia* n. sp. (río Caura y delta del Orinoco); *Apistogramma nororientalis* n. sp. (cuenca del golfo de Paria -río San Juan- y del río Orinoco, (río Uracoa) y finalmente, *Apistogramma pedunculata* n. sp. (ríos Cataniapo y Caura).



L. Mesa

# ABSTRACT

The alpha taxonomy of the genus *Apistogramma*, with some 72 species described in the Neotropics, is yet to be resolved. Work on this genus consists mostly of isolated species descriptions, many of which lack a standardized description protocol that would permit their identification or comparison with the many as yet undescribed species that are being discovered. A large part of the problem is due to the morphological uniformity that characterizes many species of Perciformes, for which morphometric and meristic characters widely overlap.

This objective of this investigation is to clarify the taxonomy of the species of *Apistogramma* that occur in the Orinoco Basin, where up until now, only nine species have been described, a number far inferior to the true species richness present. To that end, traditional counts and measurements were combined with novel characters to calculate both the standard character set as well as new proportional ratios that have revealed the differences among the species present. Color and pigmentation pattern was also found to be

most useful for differentiating the Orinoco Basin species of *Apistogramma*.

Our results show that there are actually 18 species present in the Orinoco Basin. To study them, and describe the new species, we developed a standard protocol using novel measurements and proportions to complement the traditional character set used previously with this group. The geographic distribution of these species reflects the paleohydrography from the Miocene configuration of the Orinoco Basin. We found that species now restricted to the Guyana Shield are more closely related to their Amazon Basin counterparts – perhaps reflecting ties existing before the uprising of the Vaupes Arch – and also, species with wide geographic distributions in the northern and western parts of the basin, a result of swampy environments that were very abundant in that epoch.

Ten species have been described from the Orinoco Basin: *Apistogramma hoignei* Meinken 1965; *A. macmasteri* Kullander 1979; *A. viejita* Kullander 1979; *A. hongsloui*



## ABSTRACT

Kullander 1979; *A. iniridae* Kullander 1979; *A. guttata* Antonio, Kullander and Lasso 1989; *A. inornata* Staeck 2003; *A. velifera* Staeck 2003; *A. alacrina* Kullander 2004 and *Apistogramma megaptera* Mesa and Lasso 2011.

Eight new species are described herein: *Apistogramma piaroa* sp. nov. (lower Ventuari, lower Guaviare, Autana and Cataniapo Rivers); *Apistogramma flabellicauda* sp. nov. (lower and middle Ventuari, upper Orinoco above its confluence with the Ventuari and Autana River); *Apistogramma lineata* sp. nov. (lower Atabapo); *Apistogramma minima* sp.

nov. (lower Capanaparo River, area around Puerto Ayacucho in the Puente Paria River, middle Ventuari and upper Orinoco Rivers in creeks around the interior delta of the Orinoco-Ventuari before its confluence with the Bitá and Guaviare Rivers); *Apistogramma caudomaculata* sp. nov. (Candela, Arature, Upata and Caura Rivers); *Apistogramma intermedia* sp. nov. (Caura River and Orinoco River Delta); *Apistogramma nororientalis* sp. nov. (rivers draining into the Gulf of Paria - San Juan River and Orinoco River (Uracoa River) and *Apistogramma pedunculata* sp. nov. (Cataniapo and Caura Rivers).



Caño en el estado Amazonas. Foto: I. Mikolji





*Apistogramma pedunculata*, río Caura. Foto: I. Mikolji



C. Suárez

# 1. INTRODUCCIÓN

La familia Cichlidae está constituida por peces diurnos con grandes ojos y diversas especializaciones tróficas. En esta familia el patrón de coloración ha sido de gran importancia en el reconocimiento de las especies y en el comportamiento reproductivo (Lowe-McConnell 1987). Así mismo, el dimorfismo sexual está muy relacionado con el cuidado parental y las especies dimórficas generalmente son poligínicas (Wimberger *et al.* 1998).

El género *Apistogramma* es un grupo bien definido de peces que habita América del Sur, distribuido en la parte cisandina desde la región tropical hasta la subtropical, en las cuencas del Orinoco, Amazonas, Parnaíba, ríos de las Guayanas (Guyana, Suriname y Guayana Francesa) y Paraná. De talla pequeña y patrones de coloración llamativos, habitan zonas ribereñas de agua poco profunda con abundante vegetación flotante o arraigada (Machado-Allison 2005).

*Apistogramma spp.* está incluido dentro de la subfamilia Geophaginae, la cual cuenta con alrededor de 204 especies descritas, distribuidas en casi toda Suramérica. Esta se caracteriza por una gran radiación

adaptativa que la lleva a ocupar diversos nichos ecológicos (López-Fernández *et al.* 2005a, b). En la actualidad se conocen 72 especies válidas del género *Apistogramma* Regan, 1913 (www.calacademy.org [consultada el 25 de enero de 2010]), incluyendo *A. megaptera* Mesa y Lasso 2011, y los sinónimos genéricos incluyen a *Mesops* (Günther 1862), *Geophagus* (Cope 1872), *Biotodoma* (Eigenmann y Kennedy 1903) y *Heterogramma* (Regan 1906).

La posición filogenética del género dentro de esta subfamilia ha permanecido estable desde los estudios morfológicos de Stiassny (1991) y Kullander (1998), hasta las últimas investigaciones moleculares (Farias *et al.* 1999, 2000, López-Fernández *et al.* 2005a, b). Sin embargo, la relación con otros géneros ha cambiado de los estudios morfológicos a los moleculares, los primeros encuentran una relación estrecha del género con *Gymnogeophagus*, *Geophagus*, *Biotodoma* y *Satanoperca*, mientras que los últimos la encuentran con *Apistogrammoides*, *Taeniacara* y *Satanoperca*.

Las especies de *Apistogramma* son de pequeña talla, se reconocen por la presencia

## INTRODUCCIÓN

de un lóbulo en el primer epibranchial, el cual es más pequeño que en *Geophagus* y *Satanoperca*. Presentan además los siguientes caracteres diagnósticos: primer arco ceratobranchial con un número reducido de branquiespinas (comúnmente uno ó como máximo cinco); parte inferior de la placa de dientes faríngeos con rastrillos branquiales; cuatro placas de dientes sin micro rastrillos; un solo supraneural; pocas vertebras (usualmente 12+12); sistema lateral reducido (solamente dos infraorbitales, entre el lacrimal y el esfenótico) y las escamas de la línea lateral en su mayoría no desarrollan poros. Las sierras pre-operculares y post-temporales son comunes. El dimorfismo sexual generalmente es marcado. Los machos son más grandes y presentan aletas más largas, generalmente diferenciándose de las hembras por la forma de la aleta caudal, radios dorsales sobresalientes y prolongaciones filamentosas en el primer radio de las aletas pélvicas. La coloración en la etapa de cortejo es característica en los machos y consiste de un amarillo intenso y marcas negras o marrones oscuras (Kullander 1986).

Las principales características morfológicas que diferencian el género de otros similares son: 1) *Apistogrammoides* tiene de seis a nueve espinas anales (*Apistogramma* tres a cuatro); 2) *Taeniacara* carece del segundo foramen lateral en el frontal, de un foramen lateral en el pterótico y del canal ángulo articular lateral, y los infraorbitales están reducidos a uno o dos huesos simples sin canales laterales; 3) *Biotocetus* carece de infraorbitales y tiene solamente siete espinas dorsales (14-18 en *Apistogramma*); 4) *Mikrogeophagus* carece de rastrillos en la placa de dientes faríngeos (Kullander 1986).

*Apistogramma spp* tiene un elevado valor comercial dentro del mercado de la acuariofilia y al respecto existen una serie de publicaciones que brindan información sobre los colores en vivo (carácter determinante para las especies) y desarrollo reproductivo basado en experimentos de acuario. Se pueden destacar las publicaciones de Koslowski (1985), Linke y Staeck (1984 y 1992) y Schemettkamp (1982), fundamentalmente.

### I. Patrón de coloración y caracteres anatómicos del género *Apistogramma*

El patrón de coloración en peces está dado por la combinación de diferentes cromatóforos (iridióforos, xantóforos y melanóforos) y de la interacción de estos depende la generación del patrón de bandas oscuras, líneas iridiscentes y colores (Kelsh 2004). Este rasgo en la familia Cichlidae es altamente complejo, ya que juega un rol importante en términos de la historia natural de las especies, en el comportamiento reproductivo, territorial y de camuflaje (Zaret 1977, Sugie *et al.* 2004), influyendo así, en la definición del nicho y hábitat. Si bien es una particularidad muy variable, existen rasgos y patrones que son constantes, se fijan claramente cuando los organismos mueren y se mantienen durante la preservación de los ejemplares. Entre estos se observan las bandas (oscuras) del cuerpo (longitudinales y transversales), las manchas de los flancos del cuerpo y pedúnculo caudal y la tinción en las aletas. Estos patrones, son generalmente reconocidos como caracteres diagnósticos a nivel de especies o en la formación de grupos de especies (ver adelante descripción de las especies).





I. Mikolji

## II. Grupos artificiales del género *Apistogramma* y caracteres útiles usados en filogenia

Las especies del género *Apistogramma* se ha intentado agrupar de acuerdo con algunos rasgos de coloración y su combinación con características anatómicas definibles. Así, se han creado 11 grupos artificiales: *pertensis*, *macmasteri*, *steindachneri*, *agassizii*, *gibbiceps*, *combrae*, *borelli*, *trifasciata*, *regani*, *nijsseni* y *acatuoides*, los cuales no son entidades monofiléticas en el sentido estricto y donde la posición de las especies es aún confusa e incierta (Kullander 1980). A continuación se definen las principales características de cuatro de estos grupos reportados para la cuenca del río Orinoco y otros que aunque no están reportados para la zona, se cree pueden ilustrar algunas de las especies incluidas en los resultados.

**Grupo *macmasteri*.** Es el más homogéneo y todas las especies pertenecientes a este grupo están distribuidas en la cuenca del río Orinoco. Presenta una mancha en el pecho, carácter exclusivo de las hembras. Cuerpo moderadamente profundo. Barras transversales en los costados; usualmente la banda longitudinal formada por puntos contiguos; línea de la cabeza y radios dorsales anteriores teñidos de negro. Tres series de dientes en la mandíbula. Aleta dorsal con radios sobresalientes en machos, la aleta caudal redondeada. Línea lateral inferior, con canales. Uno a cuatro rastrillos branquiales.

**Grupo *pertensis*.** El mejor definido para las especies de cuerpo alargado. Machos con los pliegues posteriores de la aleta dorsal unidos a las puntas de las espinas y la escamación preventral más o menos re-

ducida anteriormente; aleta caudal redondeada a lanceolada. Las barras transversales pueden estar presentes como rastros pero no son parte del patrón de coloración conspicuo. Banda longitudinal lateral y punto presentes, líneas de la cabeza incompletas, aleta dorsal sin pigmentación en la porción anterior, sin mancha en el pecho. Dos series, raro tres, de dientes en la mandíbula. Línea lateral inferior con canales. Uno a cinco rastrillos branquiales.

**Grupo *agassizii*.** Especies alargadas, sin barras transversales (o muy tenues), banda longitudinal y punto lateral. Las líneas de la cabeza más o menos completas. Aleta dorsal pigmentada anteriormente. Sin mancha en el pecho. Tres series de dientes mandibulares. Aleta dorsal con o sin radios anteriores sobresalientes en machos; caudal con una prolongación media en cada lóbulo. Línea lateral inferior con canales. Más de cuatro rastrillos branquiales.

**Grupo *regani*.** Es el más heterogéneo, ya que su definición está basada en una combinación de caracteres comunes a otros grupos. Presenta barras transversales, banda longitudinal lateral, líneas en la cabeza, radios dorsales anteriores teñidos de negro, sin mancha en el pecho, ni punto lateral. Tres a cuatro series de dientes en la mandíbula. Sin dimorfismo sexual en cuanto a la forma de las aletas caudal y dorsal. Línea lateral inferior con canales. Cuerpo comparativamente profundo. Generalmente uno a cuatro rastrillos branquiales.

Sobre la validez en la filogenia de ciertos caracteres, Kullander (1980), argumenta que pueden considerarse modernos la pérdida de barras transversales, cuerpo más

## INTRODUCCIÓN

alargado e incremento del dimorfismo sexual. Las líneas de la cabeza tienden a ser menos intensas en ciertas especies, siendo este carácter probablemente secundario, similar a la pérdida de pigmentación en los radios anteriores de la aleta dorsal. Por otro lado, el punto lateral parece ser un carácter derivado. En machos, los radios dorsales anteriores sobresalientes de los posteriores parece ser un carácter que ha surgido como novedad evolutiva en diferentes géneros de cíclidos como *Taeniacara* (machos) y *Mikrogeophagus* (ambos sexos), lo cual puede ser un carácter ampliamente distribuido o plesiomórfico. El alargamiento de los radios externos en la aleta caudal es un carácter común para la familia, presente también en los grupos africanos y muchas otras familias de Perciformes, por lo que la utilidad en el análisis filogenético de la familia Cichlidae es cuestionable. Las series de dientes tienden a ser reducidas, sin embargo, este rasgo puede estar relacionado con los hábitos alimenticios y su cambio estar relacionado con la dieta o producto de la miniaturización de las especies. El número de rastrillos branquiales y la línea lateral están sujetos a variaciones latitudinales, siendo aparentemente más reducidos hacia las regiones del sur, por lo cual se pueden presentar ambigüedades en grupos ampliamente distribuidos y oscurecer su uso en el establecimiento de hipótesis filogenéticas.

Sobre la dentición faríngea se debate su uso en la filogenia de *Apistogramma*, ya que no está claro si la forma tricúspide es derivada de la bicúspide o viceversa; además de las modificaciones naturales en torno a la dieta. Ambas condiciones están establecidas dentro de cíclidos pequeños geofaginos y no geofaginos (Kullander 1982). Por otro lado, la dentición oral y faríngea no ha sido estudiada sistemáticamente y si

bien existe variación ontogenética, es un buen carácter en la taxonomía del grupo, al igual que la reducción en la escamación que cubre las regiones torácica y bucal y la merística de las aletas (Kullander 1986).

El patrón de coloración es la mejor herramienta en la taxonomía del género, respecto a la distribución y forma de las marcas de melanóforos. Sin embargo, al analizar los estadios de este carácter, no se encuentran replicas con respecto a las descripciones, terminología y análisis de homología entre las diferentes especies. Diferentes marcas designadas con el mismo término pueden ser no homólogas, por ejemplo las marcas abdominales; otras pueden ser compuestas, la naturaleza de las cuales está enmascarada por el uso de cualquier otro nombre, por ejemplo punto en la cola, para la barra siete o punto caudal.

### III. Contexto paleogeográfico del norte de Suramérica

Se cree que el sector norte de los Andes, en Colombia y Venezuela, estuvo sometido a continuas trasgresiones marinas desde el Cretáceo (96 ma.) hasta el Terciario temprano (Paleoceno). Este mar epicontinental alcanzó lo que se conoce hoy en día como los llanos, cubría la mayor parte de Colombia y se extendía hacia el sur, hasta Bolivia (Lundberg *et al.* 1998).

A finales del Paleoceno y en el Eoceno eventos volcánicos en la actual cordillera Central de Colombia, cambiaron el paisaje de la parte noroccidental de Suramérica, apareciendo el sistema del paleo Amazonas-Orinoco. Los drenajes corrían en dirección sur-norte, siguiendo la cuenca marginal formada en el borde oriental de los Andes. Este nuevo curso de agua captaba al Amazonas y Orinoco occidental y



I. Mikolji

afluentes del sur del Escudo brasileño, su desembocadura era al Caribe (Lundberg *et al.* 1998). Pero más que un gran río continuo existían una serie de depresiones mal drenadas, con distintos grados de hundimiento, estas depresiones o cuencas pudieron comunicarse esporádicamente y son los llamados “Lagos del Terciario” (Galvis *et al.* 2006). El Amazonas oriental se encontraba aislado del occidental en la parte media por una zona elevada en la región de Manaos (arco de Purús) y a su vez el Orinoco oriental separado del occidental por el arco del Baúl.

El Mioceno temprano estuvo caracterizado por la formación de extensos lagos e islas. En la parte noroccidental de Suramérica existen evidencias de que la cordillera Central era de baja elevación, ya que los sedimentos de esta época son predominantemente guayaneses, y la Oriental aún no estaba elevada, en su lugar los drenajes que se originaban en la cordillera Central tenían dirección este-sur y desembocaban a una extensa planicie por donde fluían hacia el Caribe las aguas del flanco oriental de la cordillera Central y del flanco occidental del Escudo Guayanés. La parte oriental de los Andes de Mérida en Venezuela también empezaban a levantarse (Lundberg *et al.* 1998).

Estos lagos tuvieron influencia marina como lo indican la presencia de foraminíferos y polen de mangle en el caso de la formación Solimoes/Pebas, la cual estaba presente capturando los flujos de corriente de la parte sur y del Amazonas occidental con eventuales transgresiones marinas. Hoorn *et al.* (1995), la comparan con los sistemas de varzea actuales del Amazonas, sin embargo debió ser una zona estuarina, meándrica sujeta a la influencia de mareas, con fluctuaciones de hasta diez metros, con una salinidad controlada por

la influencia de los ríos existentes y la distancia al Caribe como lo plantean diferentes autores (penetraciones de más de 1000 kilómetros) o una influencia marina proveniente del Pacífico mucho más cercano, a través del portal de Guayaquil-Marañón como lo exponen otros (Galvis *et al.* 2006). La gran depresión que ocupó el Lago de Pebas en Colombia, se evidencia también por las arcillas grises (deposición en un ambiente anaerobio) presentes en la región de Leticia y por las arcillas que la bordean en el sector occidental, las cuales son de color rojo (ambiente oxidante) e indican en principio un terreno plano sometido a diferentes tipos de inundación, que al inclinarse hacia el oriente formaron un lomerío erosionado presente en lo que es hoy el departamento del Caquetá (Galvis *et al.* 2007).

La cuenca marginal pudo tener un comportamiento similar al que presentan muchos ríos africanos actuales, donde al incrementarse un poco la precipitación salen al mar, o de lo contrario se forman cuencas endorreicas, con una compleja red de canales y áreas anegadas cuyas aguas terminan evaporándose en un lago salado (Galvis *et al.* 2006).

#### IV. Paleogeografía del Orinoco

La cordillera Oriental se forma por el proceso de subducción de la placa de Nazca y la barrera del Escudo Guayanés, su parte sur está constituida principalmente por un bloque de granito (macizo de Garzón - Plioceno temprano) el cual representa la parte más occidental del Escudo (Galvis *et al.* 2007).

El fracturamiento de parte del Escudo Guayanés que formó la cordillera Oriental, es también el precursor de la separación

## INTRODUCCIÓN

del Amazonas y el Orinoco (11 ma.). Con la elevación del arco estructural del Vaupés surge un afloramiento de basamento cristalino al occidente, observable en la serranía de La Macarena. Este sector es la parte más estrecha entre sus fragmentos occidentales y el Escudo propiamente dicho (Galvis *et al.* 2007). Grandes drenajes debieron correr en forma de una estrella fluvial divergente y debieron ser de aguas negras como los actuales, siendo los precursores de las cuencas de los ríos Caroní, Caura y Ventuari. Ya la sedimentación proveniente de los Andes fue mayor a la aportada por el Escudo, lo cual permitió que la red fluvial se acercara a éste, rodeándolo tanto en el sector occidental como en el sur. La división entre el Amazonas y Orinoco nunca se completó y hoy día se observa en el sector del canal del Casiquiare que comunica el alto río Negro con el alto Orinoco.

En el Mioceno tardío (8 ma.) el continuo levantamiento de la parte central y occidental de la cordillera de Mérida, la Serranía de Perijá (también granítica) y la cordillera Oriental, terminaron por cerrar el paso al Caribe del paleoOrinoco en lo que se conoce como Maracaibo/Falcón. Esto pudo haber sido un período de drenajes endorreicos entre Colombia y Venezuela. Al respecto de estos drenajes Hoorn (1993), menciona un período de este tipo en la depresión Arauca-Apure, el cual debió ser inmediatamente anterior a la formación del curso actual del Orinoco, período en que las condiciones de sequía estuvieron presentes y debieron extenderse hasta el final del Terciario. Posteriormente ya con el aporte de sedimentos andinos, se alcanzó un nivel de aguas que permitió superar el arco del Baúl (límite oriental entre Orinoco occidental y oriental), redirigiendo el Orinoco hacia su desembocadura en lo que

hoy se conoce como Maturín, al final del Mioceno. Paralelamente algo similar sucedió con el arco de Purús en el Amazonas, la sedimentación andina permitió que los cursos de agua alcanzaran a sobrepasar dicho arco uniendo los dos sectores del Amazonas (Lundberg *et al.* 1998).

En el Mioceno tardío todo el oriente de la cuenca del Orinoco estaba formado por sedimentos marinos, mientras que Falcón y Guárico estaban formados por rocas alóctonas producto de subsidencias, las cuales reposan sobre un lecho marino. En el Oligoceno y medio Mioceno en el Orinoco aún separado por el arco del Baúl, la parte oriental del Escudo Guayanés drenaba hacia el norte, de esto son evidencia deltas con la presencia de sedimentos muy jóvenes al norte de la cuenca, los cuales ya por levantamientos de la cordillera del litoral desaparecen (Díaz de Gamero 1996).

El efecto de condensación producido por los Andes y los escudos hacia el final del Terciario fue contrarrestado por el enfriamiento gradual que presidió a la primera glaciación del Cuaternario, época en la cual el paisaje estaba dominado por sabanas (lo evidencia la abundante fauna de mamíferos herbívoros y el fácil desplazamiento de estos hacia el sur, provenientes de Norteamérica una vez que el istmo de Panamá se cerró, hace 2,5 millones de años). Extensiones selváticas como las actuales, sólo debieron ocurrir en los períodos interglaciares cálidos y húmedos, cuando la cordillera de los Andes presentaba un flanco oriental continuo y de gran altura capaz de condensar la humedad marina transportada por los alisios del norte y del sur; algo similar debió ocurrir en los escudos de Guayana y Brasil, cuyos flancos orientales elevados presentaban mayores precipitaciones y estuvieron como ahora



I. Mikolji

cubiertos de selvas húmedas. Esto indica que ríos caudalosos como los actuales son un fenómeno relativamente reciente (Galvis *et al.* 2006).

Posteriormente, durante el período glacial del Plioceno y Pleistoceno el Orinoco muestra evidencias de que se convirtió en un gran desierto, material transportado por el viento formó las dunas presentes en Apure, Arauca y Casanare; también son evidencia de esto las rocas presentes en el medio Orinoco cubiertas por barniz de desierto (Galvis *et al.* 2007).

## V. Generalidades de la cuenca del río Orinoco en la actualidad

El río Orinoco es el tercer río más grande del mundo, después del Amazonas y el Zaire, tiene una superficie total de alrededor de 97.000 km<sup>2</sup>. Esta cuenca está comparada geopolíticamente por Venezuela (con un 71 %) y Colombia (con el 29 %) y ha sido delimitado geográfica e hidrológicamente en alto, medio y bajo Orinoco (Vila 1960).

El alto Orinoco va desde su nacimiento a 70 metros debajo de la cúspide del Monte Delgado Chabaud hasta las proximidades de San Fernando de Atabapo (recorrido de 687 km). Esta sección recibe sus principales afluentes por la margen derecha (Ocamo, Padamo, Kunukunuma y Ventuari), siendo estructural y funcionalmente parecidos (Mora *et al.* 2007). Al respecto

del medio y bajo Orinoco no hay unicidad entre los autores que hacen referencia a estos tramos del río. Vegas-Vilarrúbia *et al.* (1988) incluyen en la clasificación de medio Orinoco a ríos como el Caroní, Aro, Caura y Atabapo, mientras otros como Dezzeo *et al.* (2003) ubican al río Mapire como parte del bajo Orinoco.

Debido a esto, con un criterio geomorfológico, aquí se replantea la sectorización de la cuenca. Como alto Orinoco se hace referencia al tramo mencionado arriba hasta el Atabapo y se incluye el río Inírida por la dirección norte de su curso y la ubicación sur de su cuenca. Medio Orinoco, a la sección del río desde las inmediaciones de la estrella fluvial donde confluyen los ríos Guaviare, Atabapo y Orinoco-Ventuari. Se incluye este último río a diferencia de lo que plantean Mora *et al.* (2007) por la dirección sur de su curso y por las especies comunes de *Apistogramma* con ríos más al norte, hasta las inmediaciones del río Meta (falla de borde llanero), desde donde se hablará de bajo Orinoco hasta su desembocadura.

En términos generales del área inundada estacionalmente por el Orinoco y sus tributarios, el delta interno de Apure/Arauca ocupa 70.000 km<sup>2</sup>, el delta costero representa unos 20.000 km<sup>2</sup> (Welcomme 1985) y los restantes 7.000 km<sup>2</sup> corresponden a la planicie inundable asociada a su canal principal (Cressa *et al.* 1993).





*Apistogramma hongloi*. Puerto Ayacucho. Foto: I. Mikolji



A. Rial

## 2. METODOLOGÍA

### I. Revisión de museos

Se trabajó con el material de la colección del Museo de Historia Natural La Salle (MHNLS) ya que contaba con muestras bien representativas de los diferentes ríos de la cuenca (Figura 1). Parte de este material sirvió como topotipo de las especies descritas en Venezuela y adicionalmente esta colección contaba con material en calidad de préstamo del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) de la Universidad Nacional de Colombia, el cuál cubrió efectivamente el tramo colombiano del piedemonte occidental del río Orinoco (Anexo I).

### II. Definición de protocolos

Se determinaron cuáles fueron los caracteres morfométricos y merísticos usados por los diferentes autores para la descripción de las especies y cuáles se consideran diagnósticos para cada una de ellas. Estas medidas y conteos se replicaron para evaluar su efectividad en la descripción de las especies. La selección de las muestras se realizó en principio con el parámetro de distribución geográfica, separándolas por ríos y luego depurando el material por morfotipos. El número de muestras proce-

sadas para cada morfo dependió de la disponibilidad de ejemplares en la colección y de la complejidad intrínseca en la separación de cada una de ellas.

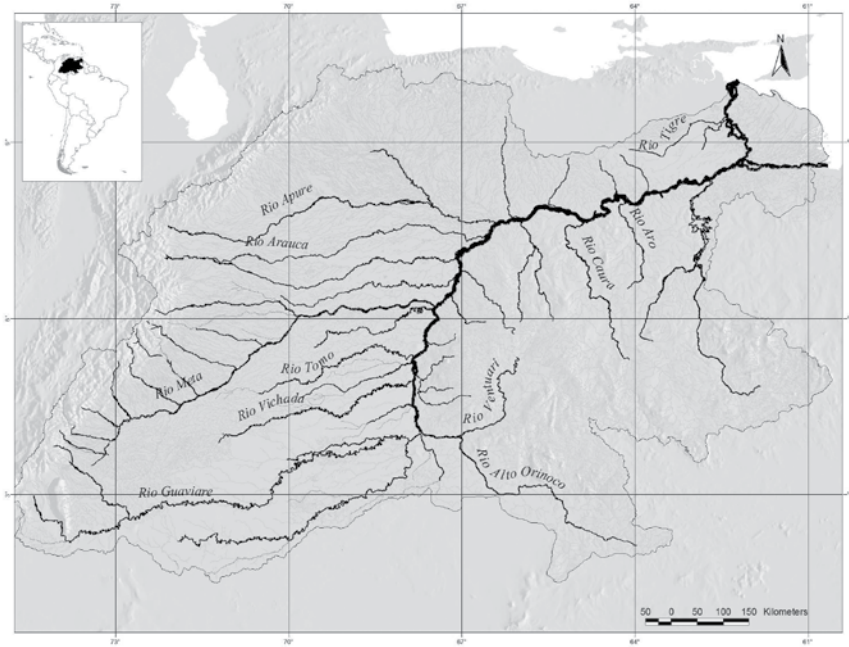
#### II.1. Morfometría

##### II.1.1. Medidas absolutas

Las medidas realizadas no contemplaron la variación ontogenética, por lo cual se procesaron ejemplares adultos (observación de gónadas). Las medidas se realizaron con un calibrador digital Stainless Hardened y con el micrómetro para lupa estereoscópica LEICA MZ 6 para las especies de muy pequeña talla (*Apistogramma minima* y *A. inornata*), donde los micrómetros se convirtieron a centímetros al dividir por 0,65.

En primera instancia las mediciones fueron las protocolarias establecidas por Kullander (1979, 1980 y 2004) y se realizaron por el lado izquierdo de los ejemplares. Adicionalmente se tomaron medidas novedosas como “largo aleta caudal” y en relación a la cabeza y el pedúnculo caudal otra como: longitud predorsal, longitud preventral, longitud origen dorsal-origen ventral, longitud fin anal-fin dorsal, longi-

**METODOLOGÍA**



**Figura 1.** Principales ríos de la cuenca del río Orinoco. Mapa elaborado por C. F. Suárez (WWF Colombia).

tud fin dorsal-centro base caudal (escama perforada), longitud fin anal-centro base caudal (escama perforada).

Todas las medidas fueron tomadas en milímetros (la excepción se menciona arriba). Se definen a continuación.

**Longitud estándar (LE):** largo desde la punta del hocico hasta el complejo hipural (donde el pedúnculo se dobla) (Figura 2).

**Longitud total (LT):** largo desde la punta del hocico hasta el fin de la aleta caudal, sin incluir las prolongaciones filamentosas presentes en algunos ejemplares (Figura 2).

**Longitud de la cabeza (LC):** desde la punta del hocico hasta el fin óseo del opérculo (Figura 2).

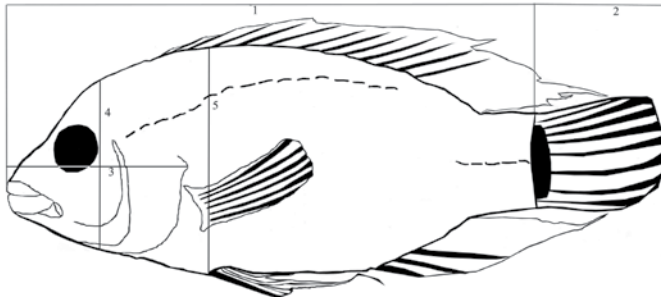
**Ancho de la cabeza:** el ancho, justo detrás de la órbita.

**Profundidad de la cabeza:** medida transversal desde el borde superior de la cabeza justo detrás de la órbita, hasta el margen ventral del opérculo (Figura 2).

**Profundidad del cuerpo:** medida transversal desde el origen de la aleta ventral hasta la porción dorsal, en línea recta (Figura 2).



L. Mesa



**Figura 2.** Morfometría general del cuerpo. 1. Longitud estándar; 2. Longitud total; 3. Longitud de la cabeza; 4. Profundidad de la cabeza; 5. Profundidad del cuerpo.

**Longitud aleta pectoral:** centralmente, la longitud desde la base de la aleta hasta el fin del último radio (Figura 3).

**Longitud aleta ventral:** longitud desde la base al extremo distal del primer radio no ramificado (Figura 3).

**Longitud de la aleta caudal:** distancia media longitudinal desde la base de la aleta en el pedúnculo al extremo distal de los radios (Figura 3).

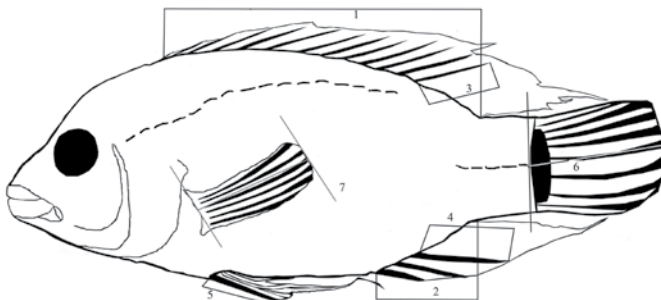
**Longitud de la base de la aleta dorsal:** distancia longitudinal desde la base de la

primera espina hasta la base del último radio blando (Figura 3).

**Longitud de la base de la aleta anal:** distancia longitudinal desde la base de la primera espina hasta la base del último radio blando (Figura 3).

**Longitud de la última espina dorsal:** longitud desde la base hasta el extremo distal (Figura 3).

**Longitud de la última espina anal:** longitud desde la base hasta el extremo distal (Figura 3).



**Figura 3.** Morfometría de las aletas. 1. Base aleta dorsal; 2. Base aleta anal; 3. Longitud última espina dorsal; 4. Longitud última espina anal; 5. Longitud de radio ventral externo; 6. Longitud aleta caudal; 7. Longitud aleta pectoral.



## METODOLOGÍA

**Longitud del hocico:** desde el margen anterior de la órbita en su parte media hasta la punta del hocico (Figura 4).

**Profundidad de la mejilla:** medida transversal desde la parte más superior del preopérculo hasta el margen ventral de este (Figura 4). Esta medida, aquí es diferente a la tomada por Kullander (1979 y 1980) (ver discusión).

**Diámetro de la órbita:** medida longitudinal del ancho de la órbita (Figura 4).

**Ancho interorbital:** dorsalmente, la distancia entre las orbitas.

**Longitud de mandíbula superior:** distancia desde la punta superior del hocico al borde final del hueso maxilar (Figura 4).

**Longitud de mandíbula inferior:** distancia desde la punta inferior del hocico al borde final del labio (Figura 4).

**Longitud predorsal:** distancia desde la punta del hocico al origen de la aleta dorsal (Figura 4).

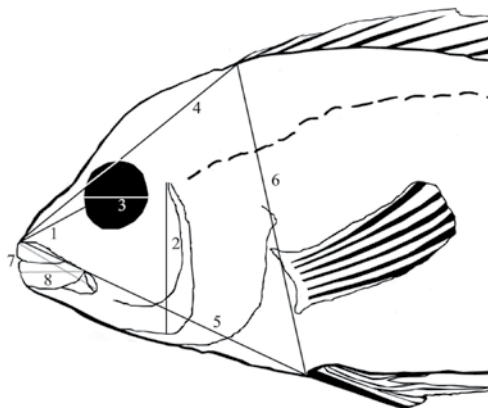
**Longitud preventral:** distancia desde la punta del hocico al origen de la aleta ventral (Figura 4).

**Longitud desde el origen de la aleta dorsal al origen de la aleta ventral** (Figura 4).

**Profundidad preorbital:** longitud del hueso lacrimal, desde su origen a la altura del centro del ojo, hasta el primer poro infraorbital (Figura 5).

**Profundidad del pedúnculo caudal:** altura del pedúnculo en la porción central, entre el fin de la aleta dorsal y la base de la aleta caudal (Figura 6).

**Longitud del pedúnculo caudal:** distancia longitudinal entre el fin basal de la aleta anal y el complejo hipural (Figura 6).

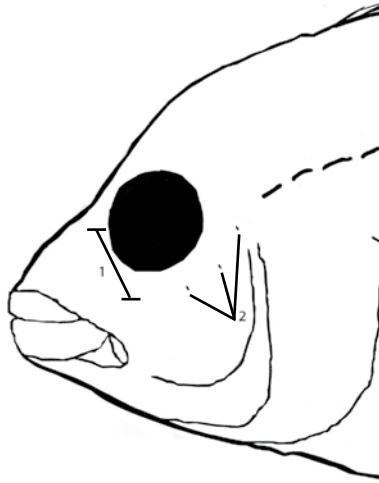


**Figura 4.** Morfofometría de la cabeza y parte anterior del cuerpo. 1. Longitud del hocico; 2. Profundidad de la mejilla; 3. Diámetro orbital; 4. Longitud predorsal; 5. Longitud preventral; 6. Longitud del origen de la aleta dorsal al origen de la aleta ventral; 7. Longitud de mandíbula superior; 8. Longitud de mandíbula inferior.

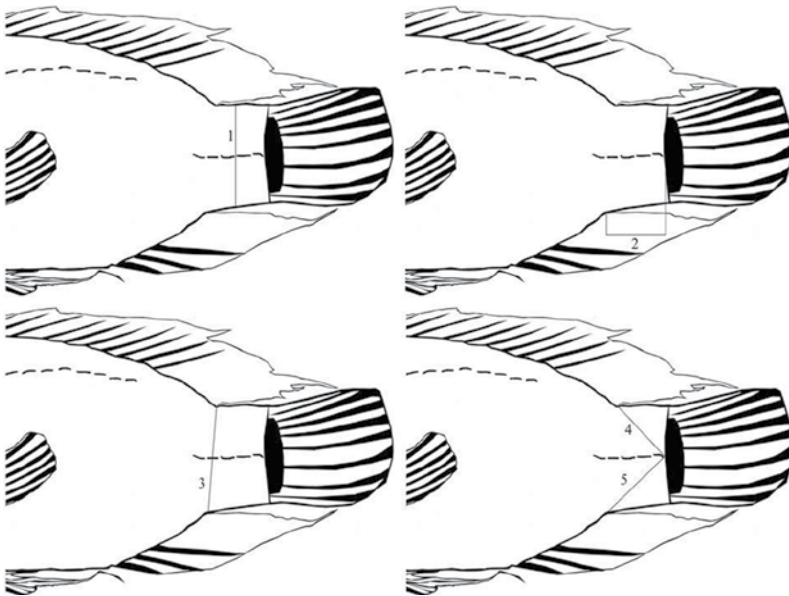




L. Mesa



**Figura 5.** Detalle morfométrico y merístico de la cabeza. 1. Longitud preorbital; 2. Número de forámenes suborbitales.



**Figura 6.** Morfometría del pedúnculo caudal. 1. Profundidad del pedúnculo caudal; 2. Longitud del pedúnculo caudal; 3. Longitud desde el fin de la aleta dorsal al fin de la aleta anal; 4. Longitud desde el fin de la aleta dorsal al complejo hipural; 5. Longitud desde el fin de la aleta anal al complejo hipural.

## METODOLOGÍA

**Longitud desde el fin de la aleta dorsal al fin de la aleta anal** (Figura 6).

**Longitud desde el fin de la aleta dorsal al centro del complejo hipural (última escama perforada)** (Figura 6).

**Longitud desde el fin de la aleta anal al centro del complejo hipural (última escama perforada)** (Figura 6).

### II.1.2. Proporciones

De acuerdo con las medidas realizadas, se calcularon las proporciones convencionales para poder comparar los datos; adicionalmente se crearon nuevas proporciones para tener más herramientas en la diferenciación de las especies. La forma protocolaria en la que se tomaron las proporciones para el género es de manera porcentual (Kullander 1979, 1980, 1982, 1986 y 2004). Cada una de estas multiplica la medida particular por 100 % y la divide en la medida macro (llamada aquí “en función de”), por ejemplo: (longitud origen dorsal-ventral x 100%) / LE.

- **Proporciones convencionales.** En función de la longitud estándar (LE) se tomaron las siguientes proporciones: longitud de la cabeza; profundidad de la cabeza; ancho de la cabeza; longitud del hocico; profundidad del cuerpo; diámetro orbital; profundidad preorbital; longitud mandíbula superior; longitud mandíbula inferior; profundidad de la mejilla; ancho interorbital; longitud predorsal; longitud preventral; profundidad pedúnculo; longitud pedúnculo; base de la dorsal; base de la anal; longitud aleta pectoral; longitud radio externo de la aleta pélvica; última espina dorsal; última espina anal. Las proporciones pedúnculo caudal se tomaron en función

de la profundidad del mismo, así: (longitud del pedúnculo x 100 %) / profundidad pedúnculo.

- **Proporciones nuevas.** En función de la longitud estándar (LE), solo se tomaron la longitud de la aleta caudal y la distancia entre la base del último radio de la aleta dorsal y la base del último radio de la aleta anal (longitud fin dorsal-anal). En función de la longitud de la cabeza (LC) se consideraron las siguientes: longitud del hocico; profundidad de la mejilla; diámetro de la órbita; ancho interorbital y profundidad preorbital. En función de la longitud de la aleta caudal fueron la longitud del pedúnculo y profundidad del pedúnculo. En función a la profundidad del cuerpo se consideró la profundidad de la cabeza. Adicionalmente se tomó, en función a la distancia entre el origen de la aleta dorsal y el origen de la aleta ventral (longitud dorsal-ventral), la longitud predorsal y la longitud preventral. Con respecto al pedúnculo caudal se incluyó en función de la distancia entre la base del último radio de la aleta dorsal y la base del último radio de la aleta anal (longitud fin dorsal-anal), la longitud del fin basal de la dorsal al centro del complejo hipural (longitud fin dorsal-pedúnculo) y del fin basal de la anal al centro del complejo hipural (longitud fin anal-pedúnculo).

### II.2. Merística

La merística incluyó los conteos usados tradicionalmente en la descripción de las especies, pero se decidió obviar algunos por no ser siempre replicables o por ser de difícil observación o por las malas condiciones de preservación de los ejempla-

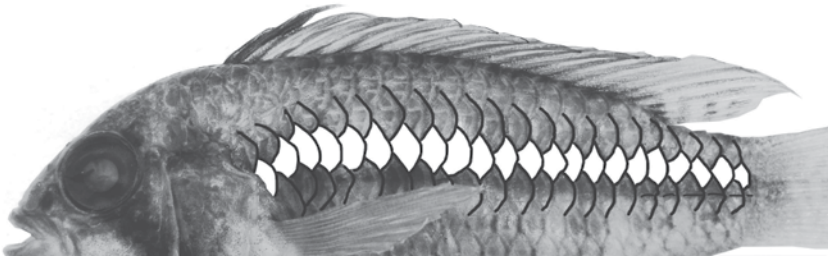


L. Mesa

res. De esta forma no se consideraron de utilidad a la investigación conteos como: escamas de la mejilla, escamas del opérculo, escamas del subopérculo, escamas del interopérculo, escamas predorsales, rastillos branquiales y aserraciones preoperculares. A continuación se describen los conteos que sí se realizaron y que forman parte del protocolo para el grupo; sola-

mente se innovó en el conteo de las escamas longitudinales y transversales incluidas en la mancha caudal.

**Escamas longitudinales:** serie longitudinal (de atrás hacia adelante) que inicia en la última escama que se encuentra sobre el cuerpo y está ubicada sobre la última escama perforada de la línea lateral infe-



**Figura 7.** Escamas longitudinales, serie media de escamas de color blanco.

rior, hasta el borde óseo del margen distal superior del opérculo (Figura 7).

**Escamas transversales:** serie transversal de escamas a partir de la primera espina anal hasta la base de la aleta dorsal.

**Canales línea lateral superior:** escamas perforadas en forma de canales en la línea lateral superior (Figura 8).

**Poros línea lateral superior:** escamas perforadas circularmente en la base, que siguen a las que presentan canales en la línea lateral superior.

**Canales línea lateral inferior:** escamas perforadas en forma de canales en la línea lateral inferior, se incluye como última escama perforada la que está sobre el cuerpo (Figura 8).

**Poros línea lateral inferior:** escamas perforadas circularmente en la base, anteriores a las que presentan canales en la línea lateral inferior.

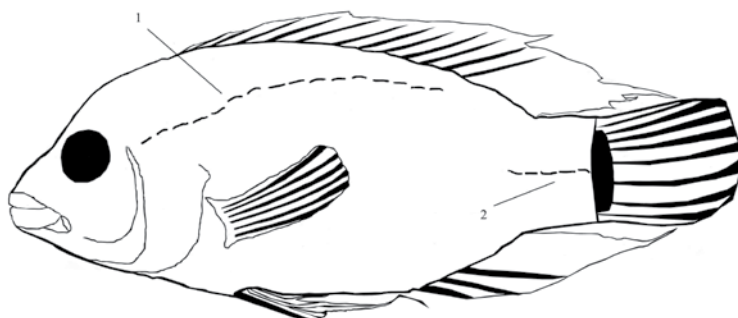
**Escamas preventrales:** serie longitudinal media que se encuentra posterior a la membrana branquiostegal y anterior a las aletas ventrales.

**Escamas interventrales:** serie longitudinal de pequeñas escamas que se encuentran entre la base de las aletas ventrales.

**Escamas caudales:** serie longitudinal sobre los radios caudales, al nivel de la línea lateral inferior.

**Escamas alrededor pedúnculo:** serie transversal de escamas en la porción media del pedúnculo caudal.

## METODOLOGÍA



**Figura 8.** Canales líneas laterales. 1. Línea lateral superior; 2. Línea lateral inferior.

**Espinas aleta dorsal:** número de espinas dorsales.

**Radios blandos aleta dorsal:** número de radios blandos en la aleta dorsal.

**Espinas aleta anal:** número de espinas anales.

**Radios blandos aleta anal:** número de radios blandos en la aleta anal.

**Radios totales aleta pectoral:** número total de radios, simples y ramificados de la aleta pectoral.

**Escamas longitudinales en mancha caudal:** número de escamas longitudinales que alcanza a cubrir la pigmentación de la mancha caudal.

**Escamas transversales en mancha caudal:** número de escamas transversales que alcanza a cubrir la pigmentación de la mancha caudal.

**Número de barras en la aleta caudal:** número aproximado de barras transversales en la aleta caudal.

**Número de forámenes suborbitales:** número de poros debajo del ojo, posteriores al poro lacrimal (Figura 5).

### II.3. Definición de los patrones de coloración diagnósticos

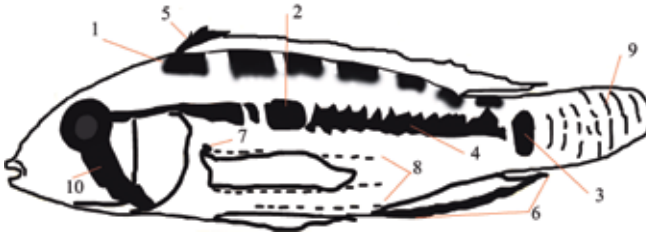
De las descripciones taxonómicas se extrajeron los datos de coloración mencionados para diferenciar las especies con base a ejemplares preservados. Se evaluó la validez de los diferentes patrones a través de la singularidad o constancia de estos en ejemplares preservados, y adicionalmente se definen nuevos caracteres. La observación de ejemplares vivos en acuario permitió ver la variación de algunas marcas que se fijan ante la preservación por lo cual fueron usadas en la revisión del género.

A continuación se describen las principales marcas del cuerpo que se acentúan ante la preservación y son útiles en la diferenciación de las especies.

**Barras transversales en el cuerpo:** barras transversales originadas en la base de la aleta dorsal, desde allí atraviesan los flancos del cuerpo. La primera se ubica en



L. Mesa



**Figura 9.** Principales marcas del cuerpo en ejemplares preservados. 1. Barras transversales; 2. Mancha lateral; 3. Mancha caudal; 4. Banda lateral; 5. Radios dorsales anteriores teñidos de negro; 6. Franja distal en aleta anal; 7. Mancha en la base de la aleta pectoral; 8. Líneas abdominales longitudinales; 9. Barras transversales en aleta caudal; 10. Banda infraorbital.

el origen de la aleta dorsal y la última en la porción media del pedúnculo caudal, su número es constante (7) (Figura 9).

**Mancha lateral:** mancha en el flanco que sobresale de la banda lateral, generalmente ubicada entre la segunda y tercera barra transversal (Figura 9).

**Mancha caudal:** mancha entre la porción posterior del pedúnculo y la base de la aleta caudal (Figura 9).

**Banda lateral:** banda longitudinal que recorre el flanco desde la porción postorbital hasta la base de la aleta caudal, en algunas ocasiones puede adentrarse en esta aleta o terminar al nivel de la séptima barra transversal (Figura 9).

**Radios dorsales anteriores teñidos:** primeros radios dorsales teñidos de negro (Figura 9).

**Franja distal en aleta anal:** pigmentación gruesa y negra que recorre el margen de la aleta anal, se origina en la primera espina y puede llegar a cubrir todo el margen de los radios blandos (Figura 9).

**Mancha en base aleta pectoral:** mancha negra en la axila, puede ser redonda a manera de punto ubicada en el cuerpo, o longitudinal entre la base de la aleta y el cuerpo (Figuras 9 y 23).

**Líneas abdominales longitudinales:** pigmentación sobre las escamas del sector ventral que forma líneas longitudinales, el origen es la axila superior para la primera, las demás se originan en las series de escamas inferiores que siguen (Figura 9).

**Líneas abdominales transversales:** serie de líneas que en el recorrido transversal forman manchas en la región ventral (Figura 10).

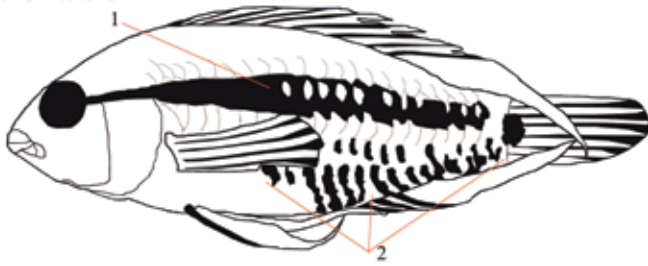
**Barras transversales aleta caudal:** grupos de melanóforos que forman líneas transversales sobre los radios de la aleta caudal (Figura 9).

**Banda infraorbital:** banda que se origina debajo del ojo y recorre oblicuamente la cabeza, su ancho puede ser mayor, igual o menor al de la pupila (Figura 9).

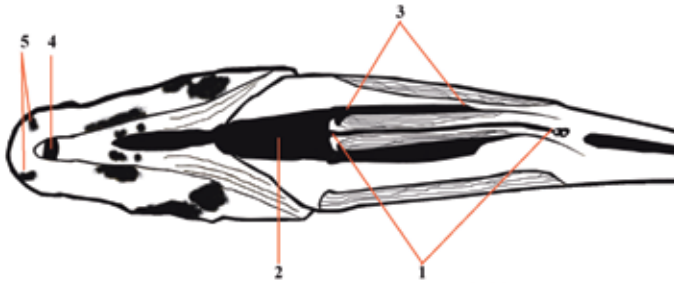
**Línea media ventral:** pigmentación negra en la porción ventral, que se extiende



**METODOLOGÍA**



**Figura 10.** Forma de banda lateral y líneas abdominales. 1. Banda lateral entera con áreas claras; 2. Líneas abdominales transversales.



**Figura 11.** Patrón de pigmentación general con caracteres dimórficos de hembras. 1. Línea media ventral; 2. Mancha en el pecho; 3. Aletas ventrales teñidas de negro; 4. Barra transversal en base de mandíbula inferior (restringida a la membrana gular); 5. Bandas en labio inferior.



**Figura 12.** Diferentes tipos de líneas medias ventrales en hembras. a) Ancha y clara (tendiente a un color rojizo) con apariencia que se asemeja a un área descompuesta del abdomen en *Apistogramma megaptera*; B) Delgada y negra en *Apistogramma pedunculata*.



L. Mesa

desde la base de las aletas ventrales hasta el poro estomacal (Figuras 11 y 12).

**Mancha en el pecho:** pigmentación negra del pecho de hembras madura de algunas especies (Figura 11).

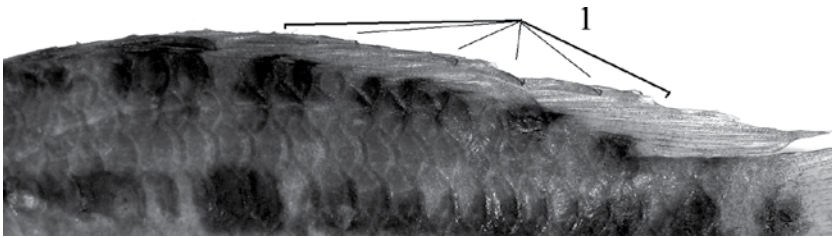
**Radios ventrales teñidos:** pigmentación negra en los radios externos de las aletas ventrales, generalmente en hembras maduras de algunas especies (Figura 11).

**Barra transversal en base de mandíbula inferior:** barra transversal en la mandíbula inferior, negra y bien definida

o en algunos casos como agrupación de melanóforos, deja un espacio no pigmentado anteriormente, presente en machos y hembras (Figuras 11 y 14).

**Labio inferior teñido con bandas:** líneas bien definidas o como grupo de melanóforos presentes en el labio inferior, son prolongaciones de las líneas preorbitales (Figura 11).

**Franja distal en aleta dorsal:** línea fina que recorre todo el margen de la aleta dorsal (Figura 13).



**Figura 13.** Aleta dorsal con línea fina en el margen. 1. Pliegues de la aleta dorsal teñidos con línea fina negra en la porción marginal.

#### II.4. Dimorfismo sexual

Se describen las principales marcas fenotípicas que caracterizan los sexos; cuando estas no fueron evidentes se observaron gónadas para diferenciar machos de hembras. Este carácter se ilustra en la descripción de las especies (ver resultados).

### III. Descripción de las especies y elaboración de una clave taxonómica

Para cada especie se elaboró una descripción detallada que incluyó la forma gene-

ral del cuerpo, los principales conteos y el patrón de coloración más relevante tanto del cuerpo como de las aletas, los números de catálogo de los lotes considerados y las tallas máximas y mínimas de estos. Los caracteres que diferencian las especies se sintetizan en un apartado llamado diagnóstico.

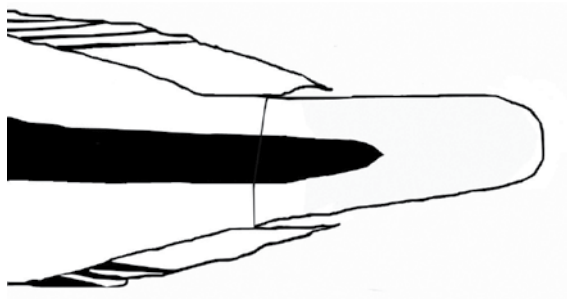
Al redefinir los caracteres usados en la diagnóstico de las especies ya descritas y con los nuevos caracteres encontrados se construyó una clave taxonómica, que incluyó los rasgos externos más relevantes en la diferenciación de las especies orinoquenses.

**METODOLOGÍA**

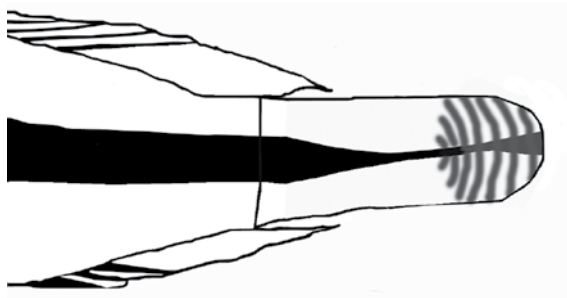
A continuación se presentan las figuras complementarias de los caracteres usados en la clave taxonómica:



**Figura 14.** Barra transversal en base de la mandíbula inferior alcanzando la comisura bucal.



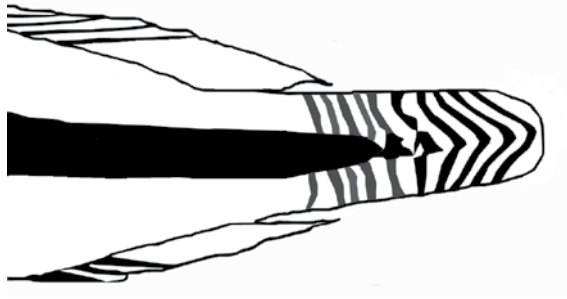
**Figura 15.** Banda lateral introducida en la aleta caudal en forma de diamante.



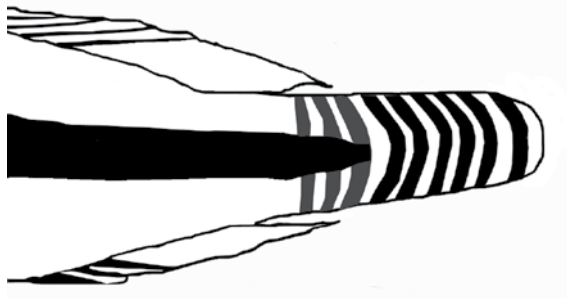
**Figura 16.** Banda lateral introducida en la aleta caudal en forma de diamante y barras transversales de esta aleta en forma de abanico.



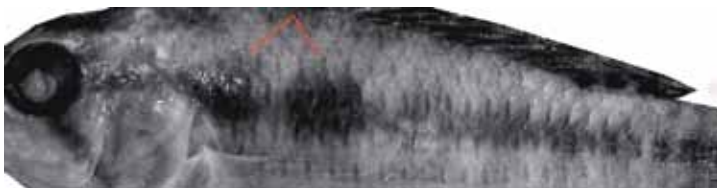
L. Mesa



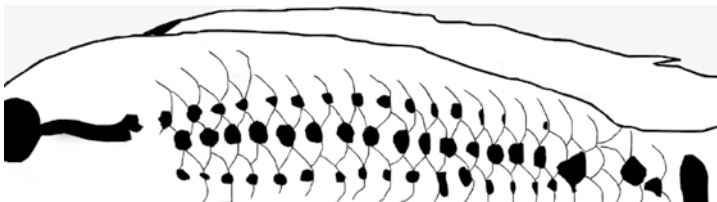
**Figura 17.** Banda lateral introducida en la aleta caudal en forma de diamante y barras transversales de esta aleta, continuas y delgadas.



**Figura 18.** Banda lateral introducida en la aleta caudal en forma de diamante y barras transversales de esta aleta, continuas y gruesas.

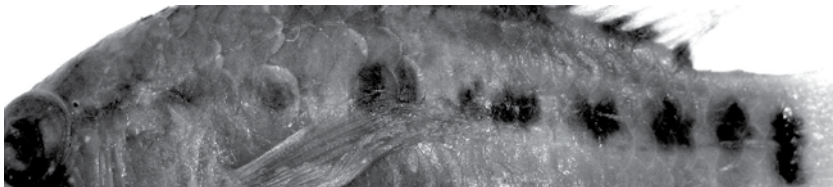


**Figura 19.** Punto lateral doble.

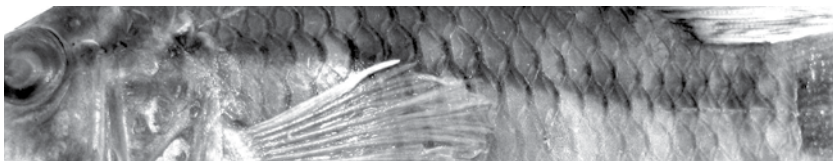


**Figura 20.** Banda lateral dividida en tres líneas longitudinales de puntos pequeños.

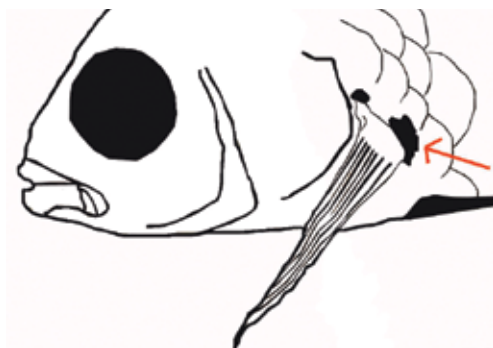
## METODOLOGÍA



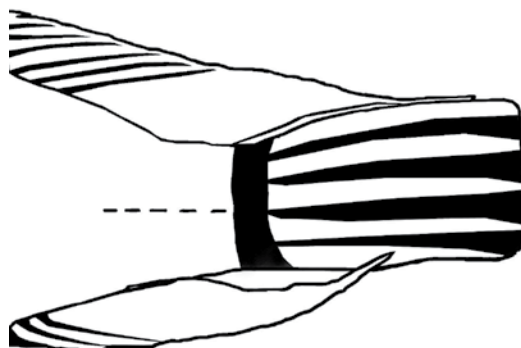
**Figura 21.** Banda lateral fragmentada en forma de grandes puntos.



**Figura 22.** Banda lateral entera con forma de zigzag.



**Figura 23.** Mancha axilar doble, la inferior de mayor tamaño.

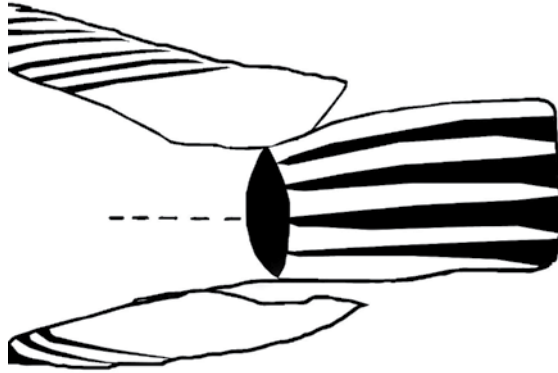


**Figura 24.** Mancha caudal alargada transversalmente, rectangular en machos.





L. Mesa



**Figura 25.** Mancha caudal alargada transversalmente, ovalada en hembras.

## **IV. Distribución geográfica en la cuenca del río Orinoco**

### **IV.1. Registros de catálogos**

Se sintetizó la distribución de cada uno de los ejemplares procesados (correspondientes a las diferentes especies) dentro de la cuenca del Orinoco, a través de los registros de catálogos de las colecciones del MHNLS y del ICN. Se tuvo en cuenta la subcuenca y la localidad específica de los registros y cuando existió y fue útil, el hábitat ayudó indirectamente a la diferenciación de las especies (por ejemplo lagunas).

### **IV.2. Elaboración de mapas**

Con la información de los registros existentes, se obtuvieron las coordenadas de

cada lote, cuando esta información no estaba disponible, se calcularon con la localidad específica y con la ayuda de mapas físicos. Estas coordenadas se utilizaron para elaborar los mapas de distribución de cada una de las especies y evaluar el patrón general de distribución tanto específica como genérica en la cuenca del río Orinoco.

### **IV.3. Variación geográfica**

Se registraron cuando las hubo, las diferencias anatómicas y fenotípicas de las especies de amplia distribución dentro de la cuenca o que estuvieron presentes en diferentes formaciones geológicas.



*Apistogramma velifera*. Puerto Ayacucho. Foto: I. Milkaji



F. Castro

# 3. RESULTADOS

Los resultados aquí presentados se basan en la revisión del material “preservado” principalmente de la colección del Museo de Historia Natural la Salle (MHNLS) y algunos lotes del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (ICN).

Se evaluaron 94 ejemplares (incluidos en 75 lotes, ver Anexo I), los cuales en primera instancia fueron separados por morfotipos numerados, los cuales se depuraron hasta encontrarse especies definidas. La separación se realizó con base en caracteres morfométricos, merísticos, patrones

de coloración y la distribución dentro de la cuenca del río Orinoco, la cual además permitió ver la variación geográfica.

Actualmente para la cuenca del río Orinoco existen diez especies descritas de *Apistogramma* las cuales se incluyen en esta investigación: *Apistogramma hoignei* Meinken 1965, *A. macmasteri* Kullander 1979, *A. viejita* Kullander 1979, *A. hongsloui* Kullander 1979, *A. iniridae* Kullander 1979, *A. guttata* Antonio, Kullander y Lasso 1989, *A. inornata* Staeck 2003, *A. velifera* Staeck 2003, *A. alacrina* Kullander 2004 y *A. megaptera* Mesa y Lasso 2011.

## I. Clave para la identificación de las especies de *Apistogramma* presentes en la cuenca del río Orinoco (basada en ejemplares preservados)

- 1a. Aleta caudal con bandas transversales .....2
- 1b. Aleta caudal sin bandas transversales .....9
- 2a. Aleta anal con franja negra marginal (Figura 9); aleta dorsal con una línea fina negra marginal (Figura 13); banda infraorbital gruesa, ancho igual al de la pupila (Figura 9) .....3
- 2b. Aleta anal sin franja negra marginal; aleta dorsal sin una línea fina negra marginal (hialina); banda infraorbital delgada, ancho menor al de la pupila.....4
- 3a. Mandíbula inferior larga (longitud mandíbula inferior/LE 8,07 a 9,58) (Figura 4). Cabeza profunda (profundidad de la cabeza/LE 28,22 a 30,58) (Figura 2). Barra trans-

**RESULTADOS**

- versal debajo de la mandíbula inferior restringida a la membrana gular (Figura 11). Dimorfismo sexual muy evidente (machos presentan mayor talla); radios dorsales anteriores mucho más largos que los posteriores; aleta caudal con prolongaciones filamentosas en ambos lóbulos, el inferior más largo y ancho que el superior, en ambos con melanóforos hacia la porción marginal posterior y hacia los costados, que alcanzan a teñir los filamentos. Hembras de menor talla y pigmentación más intensa; aleta dorsal de altura uniforme con los primeros radios teñidos de negro; aleta caudal truncada, con el extremo dorsal y ventral levemente convexo, aletas ventrales con pigmentación negra externamente en los primeros radios y línea media ventral ancha y clara (no negra) asemejándose a un área descompuesta del abdomen (Figura 12 A). Distribuida en el alto Orinoco en los ríos Inírida y Mavaca .....  
 .....*A. megaptera*
- 3b. Mandíbula inferior corta (longitud mandíbula inferior/LE 5,52 a 7,76) (Figura 4). Cabeza poco profunda (profundidad de la cabeza/LE 26,09 a 28,59) (Figura 2). Barra transversal debajo de la mandíbula inferior generalmente supera la región gular extendiéndose hacia los lados y alcanzando casi la comisura bucal (Figura 14). Dimorfismo sexual poco evidente, solamente en machos se observa el fin de las aletas dorsal y ventral filamentosos alcanzando la porción media de la aleta caudal; aleta caudal con prolongaciones filamentosas en ambos lóbulos, relativamente largos y de igual ancho. Hembras con aletas uniformes, a excepción de la caudal que presenta filamentos cortos en cada uno de los lóbulos. Distribuida en el medio Orinoco, en los ríos Ventuari, Autana y Cataniapo .....*A. piaroa* n. sp.
- 4a. Mancha caudal bien definida y de forma redondeada, presente en todos los estadios de la ontogenia. Barras transversales de la aleta caudal gruesas y rectas, atravesando completamente la aleta. Aleta ventral larga (longitud espina aleta ventral/LE 15,5 a 16,30) (Figura 3). Aleta caudal corta (longitud aleta caudal/LE 31,92 a 32,65) (Figura 3). Pedúnculo profundo (profundidad pedúnculo/longitud aleta caudal 45,98 a 48,42; proporciones pedúnculo caudal 64,60 a 79,66) (Figura 6). Distribuida en el medio Orinoco, en los ríos Ventuari y Guaviare .....*A. velifera*
- 4b. Mancha caudal no definida .....5
- 5a. Banda lateral extendiéndose sobre la aleta caudal hasta la porción media y con forma de diamante. Especies que superan los 21 mm de LE cuando adultas (Figura 15) .....6
- 5b. Banda lateral no en forma de diamante. Especies enanas, no superan los 21 mm de LE cuando adultas .....8
- 6a. Barras trasversales de la aleta caudal no son muy evidentes y definidas, se concentran en los radios mediales y posteriormente se extienden en forma de abanico como prolongación de la banda lateral (Figura 16) desde allí se abren hacia los lados alcanzando el margen. Distribuida en el alto Orinoco antes de la confluencia con el Ventuari y en los ríos Ventuari y Autana .....*A. flabellicauda* n. sp.
- 6b. Barras transversales de la aleta caudal evidentes y definidas .....7
- 7a. Barras transversales de la aleta caudal delgadas (zona no pigmentada entre las bandas es mayor al ancho de cada banda) (Figura 17). Líneas abdominales longitudinales presentes en todas las edades, muy conspicuas en ejemplares adultos. Cuerpo profundo (profundidad/LE 33,13 a 33,38, profundidad cabeza/profundidad del cuerpo



I. Mikolji

- 77,93 a 78,30 (Figura 2), longitud origen aleta dorsal-ventral/LE 31,21 a 31,23 (Figura 4) y longitud fin aleta dorsal-anal/LE 16,93 a 17,40 (Figura 6). Pedúnculo corto (longitud fin anal-pedúnculo/longitud fin dorsal-fin anal 87,63 a 87,98) (Figura 6). Distribución restringida al alto Orinoco, en el río Atabapo ..... *A. lineata* n. sp.
- 7b. Barras transversales de la aleta caudal gruesas (zona no pigmentada entre las bandas es igual al ancho de cada banda) (Figura 18). Líneas abdominales longitudinales ausentes en ejemplares adultos, en estadios tempranos de la ontogenia pueden estar presentes. Cuerpo alargado (profundidad del cuerpo/LE 28,97 a 31,87, profundidad cabeza/profundidad cuerpo 80,28 a 86,56 (Figura 2), longitud origen aleta dorsal-ventral/LE 27,95 a 30,52 (Figura 4) y longitud fin aleta dorsal-anal/LE 15,60 a 16,90 (Figura 6). Pedúnculo largo (longitud fin anal-pedúnculo/longitud fin dorsal-fin anal 89,52 a 101,04) (Figura 6). Distribución restringida al alto Orinoco, en los ríos Inírida y Atabapo ..... *A. iniridae*
- 8a. Barras transversales de la aleta caudal gruesas y rectas, bien separadas entre ellas. Punto lateral único sobresaliendo de la banda lateral. Primeros dos radios anteriores de la aleta dorsal pigmentados hasta el margen, pero no negros como en otras especies. Aleta pectoral larga (longitud aleta pectoral/LE 27,81 a 29,01). Base de la aleta anal larga (base de la anal/LE 17,59 a 19,98) (Figura 3). Mandíbula superior larga (longitud mandíbula superior/LE 7,04 a 11,32) (Figura 4). Aleta caudal larga (longitud aleta caudal/LT 23,04 a 26,25) (Figura 3). Distribución restringida al bajo Orinoco, en los ríos Apure, Guárico, Uracoa, Guanipa, Morichal Largo, Upata, Imataca y Caura ..... *A. inornata*
- 8b. Barras transversales de la aleta caudal, delgadas y no rectas, no bien separadas entre ellas. Punto lateral doble, el principal en la segunda barra transversal del cuerpo y el secundario (más pequeño) en la primera barra transversal colindando con la membrana posterior del opérculo (Figura 19). Radios dorsales anteriores hialinos. Aleta pectoral corta (longitud aleta pectoral/LE 23,91 a 26,99) (Figura 3). Base de la aleta anal corta (base de la anal/LE 14,55 a 17,94) (Figura 3). Mandíbula superior corta (longitud mandíbula superior/LE 6,24 a 7,14) (Figura 4). Aleta caudal corta (longitud aleta caudal/LT 22,02 a 23,84) (Figura 3). Distribuida en el alto, medio y bajo Orinoco, en los ríos Capanaparo, Ventuari, delta interno Orinoco-Ventuari, Bitá (caño El Mosco) y Guaviare ..... *A. minima* n. sp.
- 9a. Banda lateral dividida en tres líneas longitudinales de puntos pequeños, los mediales siguen el eje pre opercular de la banda y son más grandes (Figura 20). Cabeza corta (longitud de la cabeza/LE 31,02 a 32,53) (Figura 2). Distribuida en el golfo de Paria para la cuenca del río San Juan y en el delta del Orinoco en el río Morichal Largo ..... *A. guttata*
- 9b. Banda lateral no dividida en tres líneas longitudinales de puntos pequeños. Cabeza larga (longitud de la cabeza/LE 32,53 o mayor) (Figura 2).....10
- 10a. Banda lateral entera, gruesa y de borde liso, dentro presenta áreas claras a lo largo del recorrido longitudinal de las escamas, dando la apariencia de puntos (Figura 10). Porción abdominal del cuerpo con manchas alargadas transversalmente sobre tres series de escamas, la inferior abarca la base de la aleta anal y las dos superiores van desde la mitad del recorrido entre las aletas ventrales y la anal hasta la base del pedúnculo



## RESULTADOS

- (Figura 10). Distribuida en los ríos Meta, Vichada, Cataniapo, Capanaparo y Suapure ..... *A. hongtsloi*
- 10b. Banda lateral fragmentada o si es entera, en forma de zigzag (Figuras 21 y 22). Porción abdominal del cuerpo sin manchas alargadas transversalmente sobre las escamas .....11
- 11a. Mancha axilar muy negra (Figura 9), en la mayoría de los casos doble. Aleta dorsal sin presencia de una fina línea negra marginal (hialina). Distribuidas en el piedemonte llanero en la sección alta de los ríos Meta y Guaviare .....12
- 11b. Mancha axilar marrón clara y única (nunca doble) o ausente. Aleta dorsal con o sin una fina línea negra marginal (Figura 13). Distribuidas desde el medio río Meta hasta el golfo de Paria .....13
- 12a. Mancha axilar inferior muy grande y negra, tiñe la base interna y se extiende hacia las escamas, la altura supera la mitad de la base de la aleta pectoral (Figura 23). Región anterior del cuerpo compacta, con el origen de las aletas ventrales corto (profundidad cabeza/profundidad cuerpo 80,10, longitud predorsal/longitud dorsal-ventral 107,82, longitud preventral/longitud dorsal-ventral 112,38 y longitud preventral/LE 37,80) (Figura 4). Distribuida en la cuenca del alto río Guaviare (río Guejar) ..... *A. alacrina*
- 12b. Mancha axilar inferior normal o ausente. Región anterior del cuerpo no compacta, con el origen de las aletas ventrales largo (profundidad cabeza/profundidad cuerpo 82,45 a 83,64, longitud predorsal/longitud dorsal-ventral 97,49 a 99,33, longitud preventral/longitud dorsal-ventral 114.81 a 115.32 y longitud preventral/LE 39,51 a 40,99) (Figura 4). Distribuida en el piedemonte orinoquense en el alto Meta y alto Guaviare ..... *A. macmasteri*
- 13a. Pedúnculo caudal alargado (proporciones del pedúnculo caudal 82,92 a 103,95) (Figura 6) .....14
- 13b. Pedúnculo caudal corto (proporciones del pedúnculo caudal 81,80 o menos) (Figura 6).....15
- 14a. Mancha caudal alargada transversalmente hasta tocar los bordes superior e inferior del pedúnculo, completamente rectangular (en machos) u oval en el resto de ejemplares (Figuras 24 y 25). Cuerpo profundo (longitud origen aleta dorsal-ventral/LE 35,49 a 38,31 (Figura 4), profundidad pedúnculo/LE 16,47 a 17,19 (Figura 6). Distribuida en el Estado Bolívar en ríos como el Caura y el Upata en las Lagunas de Los Castillos de Guayana, en el Delta Amacuro en los caños Ibaruma, Acoima y Toro afluentes de la Serranía de Imataca..... *A. caudomaculata* n. sp.
- 14b. Mancha caudal no alargada transversalmente, ubicada en la porción media del pedúnculo. Cuerpo alargado (longitud origen aleta dorsal-ventral/LE 31,96 a 35,32 (Figura 4), profundidad pedúnculo/LE 14,26 a 15,76 (Figura 6). Distribuida en la sección alta y media del río Cataniapo y en el río Caura..... *A. pedunculata* n. sp.
- 15a. Especies enanas, no superan los 28,16 mm de LE. Cuerpo alargado (longitud origen aleta dorsal-ventral/LE 32,46 a 34,52) (Figura 4). Distribuida en el río Caura y en el delta del Orinoco en los caños Macareo y Pedernales..... *A. intermedia* n. sp.
- 15b. Especies grandes, superan los 28,16 mm de LE. Cuerpo profundo (longitud origen aleta dorsal-ventral/LE 34,52 o mayor) (Figura 4).....16



I. Mikolji

- 16a. Mancha axilar y líneas abdominales longitudinales ausentes en ejemplares mayores a 20 mm de longitud total. Distribuida ampliamente en la cuenca del Orinoco en los ríos Apure, Portuguesa, Uracoa, Guanipa, Upata, Caroní (Laguna Chirere), Orinoco, Cuchivero, Guaviare y en el golfo de Paria (río San Juan) .....*A. hoignei*
- 16b. Mancha axilar en forma de rastro y líneas abdominales longitudinales presentes (Figura 9) .....17
- 17a. Ojos bien separados entre sí (ancho interorbital/LE 9,02 a 9,80 y ancho interorbital/LC 26,92 a 29,34). Cuerpo proporcionalmente de altura uniforme (longitud pre-ventral/longitud dorsal-ventral 98,15 a 104,49) (Figura 4), profundidad pedúnculo/LE 17,18 a 18,96, longitud fin dorsal-pedúnculo/longitud fin dorsal-fin anal 73,17 a 76,73 y longitud fin anal-pedúnculo/longitud fin dorsal-fin anal 83,56 a 84,88 (Figura 6). Distribuida en lagunas de los ríos Meta y Cataniapo .....*A. viejita*
- 17b. Ojos juntos (ancho interorbital/LE 8,19 a 8,98 y ancho interorbital/LC 24,62 a 26,18). Cuerpo más alto en la porción anterior (longitud pre-ventral/longitud dorsal-ventral 107,10 a 110,10) (Figura 4), profundidad pedúnculo/LE 16,19 a 16,72, longitud fin dorsal-pedúnculo/longitud fin dorsal-fin anal 70,96 a 72,39 y longitud fin anal-pedúnculo/longitud fin dorsal-fin anal 85,07 a 93,28 (Figura 6). Distribuida en el golfo de Paria para la cuenca del río San Juan y en el delta del Orinoco en el río Uracoa .....  
.....*A. nororientalis* n. sp.

## II. Descripción de las especies

El género en la cuenca orinoquense se diferencia a simple vista en dos grandes grupos, uno con aleta caudal rayada y otro sin rayas en ella. Ya dentro de cada uno de estos grupos las diferencias particulares en coloración, morfometría y merística son útiles en la identificación de las especies. Sin embargo dentro del segundo grupo se encontraron especies de difícil separación

(*Apistogamma caudomaculata*, *A. intermedia*, *A. nororientalis*, *A. pedunculata* y *A. hoignei*), las cuales dentro del grupo sin aleta caudal rayada conforman un complejo de especies, referido en el texto como *A. cudomaculata-pedunculata*.

De esta forma se definieron 18 especies dentro de estos dos grandes grupos, las cuales con los caracteres diagnósticos acá definidos pueden ser identificadas.



F. Castro

# II.1.

Grupo: especies con rayas en la aleta caudal, probablemente de los grupos *pertensis*, *agassizii* y *regani*



I. Mikolji

## *Apistogramma megaptera* Mesa y Lasso 2011

### Holotipo

IAvH: 11714 (ex-MHNLS: 22547), 38,16 mm LE (macho), Colombia, Departamento de Guainía, río Inírida, caño Matadero (03°48'32,7"N-67°54'23,8"O), 26 mayo de 2007, M. Patiño y M. T. Sierra. (Figura 26 A).

### Paratipos

MHNLS 26037; 39,03 mm LE (hembra), igual que el holotipo (Figura 26 B). MHNLS 22546; 58,67 mm LE (macho), Colombia, Departamento de Guainía, río Inírida, caño Bocón Comunidad Santa Rosa (03°40'16,2"N-68°02'15,7"O), 26 mayo de 2007, M. Patiño y M. T. Sierra. MHNLS 4188, 36,98 mm LE (macho), Venezuela, Estado Amazonas, río Mavaca (02°25'N-65°06'O), noviembre 1971, J. Finkers.

### Tallas

26,8 mm a 58,7 mm LE.

### Diagnosia

Mandíbula inferior larga (longitud mandíbula inferior/LE 8,07 a 9,58) (Figura 4); cabeza profunda (profundidad de la cabeza/LE 28,22 a 30,58) (Figura 2); barra transversal debajo de la mandíbula inferior restringida a la membrana gular (Figura 11). Ejemplares grandes, machos maduros alcanzan alrededor de 60 mm LE. Dimorfismo sexual muy marcado, machos con mayor talla; radios dorsales anteriores mucho más largos que los posteriores; aleta caudal con prolongaciones a manera de filamento en ambos lóbulos, el inferior es más largo y ancho que el superior, presen-

tando en ambos hacia la porción marginal posterior y hacia los costados, concentración de melanóforos que alcanzan a teñir los filamentos. Hembras de menor talla y pigmentación más intensa; aleta dorsal de altura uniforme con los primeros radios teñidos de negro; aleta caudal truncada, con el extremo dorsal y ventral levemente convexo, aletas ventrales con pigmentación negra externamente en los primeros radios y línea media ventral ancha y clara (no negra) asemejándose a un área descompuesta del abdomen (Figura 12). Distribución restringida al alto Orinoco, en los ríos Inírida y Mavaca.

### Descripción

Basada en cuatro ejemplares examinados. La morfometría y la merística se muestran en las tablas 1 y 2.

Cuerpo relativamente alargado, contorno dorsal y ventral con una curvatura similar, lateralmente comprimido. Hocico de aspecto triangular en vista lateral, con la mandíbula inferior levemente más larga y el labio más ancho que el de la mandíbula superior. Contorno predorsal recto, en algunos machos y hembras maduras es curvado postorbitalmente, con la formación de una joroba en los machos y en las hembras, aunque también es pronunciado, pero en menor grado; base de la aleta dorsal de recta a suavemente curvada. Contorno preventral recto.

Cabeza con dos forámenes suborbitales. Cuerpo con 22 escamas longitudinales; línea lateral superior con 13 (2), 14 (1), 15

## RESULTADOS



**Figura 26.** *Apistogramma megaptera*. A) Holotipo, macho de 38,16 mm LE, IAvH: 11714, río Inírida; B) Paratipo, hembra de 39,03 mm LE, MHNLS 26037, río Inírida.

(1) canales y con 0 (1), 1 (2), 2 (1) poros; línea lateral inferior con 4 (1), 5 (3) canales y con 0 (1), 2 (1), 3 (2) poros. Escamas preventrales 4 (3), 5 (1) y escamas interventrales 2 (1), 3 (3).

D. XV.7 (3), XV.8 (1). En machos las primeras seis espinas presentan pliegues libres prolongados, siendo estos muy alargados desde la tercera a la quinta donde el pliegue alcanza a tener casi la misma longitud que la de la espina, el resto de la aleta presenta pliegues redondeados de menor longitud; los radios blandos terminan puntiagudos alcanzando la parte media de la aleta caudal cuando se pliegan sobre su base. En hembras la aleta es relativamente uniforme en longitud, a excepción de la segunda y tercera espina, donde los pliegues son un poco más largos que los demás, los

radios blandos terminan puntiagudos alcanzando la base de la aleta caudal. A. III.7 (4). En machos termina en punta y cuando se pliega sobre su base, el tercer radio filamentosos alcanza la porción media de la aleta caudal. En hembras de forma acuminada, alcanza solo la base de la aleta caudal. Aleta caudal en machos con prolongaciones filamentosas largas en cada uno de los lóbulos, el inferior es más ancho y con el filamento más largo; en hembras es truncada, con el extremo dorsal y ventral levemente convexo y con o sin filamentos cortos. P. 12 (2), 13 (2). Aletas pectorales redondeadas. Las aletas ventrales terminan en punta; machos maduros presentan el tercer radio más largo alcanzando el ano, mientras que en hembras solo llegan a la mitad del recorrido entre el origen de las ventrales y el ano.





I. Mikolji

### Patrón de coloración en alcohol

Cuerpo marrón claro con la porción dorsal más oscura, siete barras transversales en los flancos como rastros, aunque más pigmentadas en el origen de la porción dorsal y hacia el final del cuerpo en el pedúnculo. La banda lateral de color marrón oscuro, recorre uniformemente el cuerpo desde el fin de la órbita hasta la posición de la séptima barra transversal donde termina abruptamente, es entera y ancha. En machos el punto lateral es un área con mayor pigmentación, que no interrumpe el recorrido de la banda lateral; en hembras el punto lateral es más oscuro, y corta la banda anterior y posteriormente. Sobre los flancos hay puntos que pigmentan la porción final y basal de las escamas y forman tres series longitudinales abdominales bien definidas que recorren el cuerpo, la primera inicia en el origen dorsal de la aleta pectoral, la segunda en la serie de escamas ventrales que le sigue, ambas llegan hasta el pedúnculo; la tercera se origina en la serie de escamas que sigue y empieza posterior al origen de las aletas ventrales y llega hasta casi el fin basal de la aleta anal. Estas series son constantes en toda la ontogenia y entre los sexos. Las hembras presentan una línea media ventral ancha y clara (tendiente a un color rojizo) que se asemeja a un área descompuesta del abdomen y que difiere de la línea negra que exhiben hembras de otras especies (Figura 12).

Cabeza con una banda infraorbital conspicua de color marrón oscuro, de ancho más o menos igual al de la pupila, no presenta base triangular definida y es uniforme desde el origen bajo la órbita hasta la parte basal del subopérculo. Debajo de la mandíbula inferior, en ambos sexos, hay una barra transversal marrón oscura restringida a la membrana gular.

Aleta dorsal con una línea fina negra marginal. Hembras con los dos primeros radios negros. La aleta anal en ambos sexos y a lo largo de toda la ontogenia hay una franja negra marginal que inicia en la base de la primera espina y recorre todo el margen de la aleta hasta alrededor del cuarto radio blando. En hembras, aletas ventrales con la espina y alrededor de dos radios blandos negros, mientras que en machos puede existir pigmentación en este sector pero nunca negra aunque sí distintiva. Aletas pectorales con doble mancha en la axila (dorsal y ventral), la superior es muy negra, sobre la base externa se ve de forma longitudinal y hacia la región interna toma forma de una mancha redondeada; la inferior ubicada interna a la base de la aleta, no es tan oscura como la superior. Aleta caudal con barras transversales relativamente delgadas y no rectas (generalmente diez), que tiñen el margen pero no atraviesan los tres o cuatro primeros radios del lóbulo superior. La aleta caudal presenta pigmentación marginal negra, desde la porción distal hacia los costados, más agrupada en el sector ventral; en machos este patrón es más intenso.

### Distribución

Ríos Inírida y Mavaca (Figura 27), y al oriente del río Atabapo en morichales que drenan hacia el norte y desembocan al río Orinoco (Mikolji com pers.).

### Hábitat

La cuenca baja del río Inírida tiene aguas negras de muy baja conductividad (alrededor de  $5 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) y pH ácido (valores menores a 4,6) (Galvis *et al.* 2007).

**Etimología:** *megaptera* es una palabra griega, donde *mega* es grande y *ptera* aleta, haciendo referencia así a las aletas dorsal

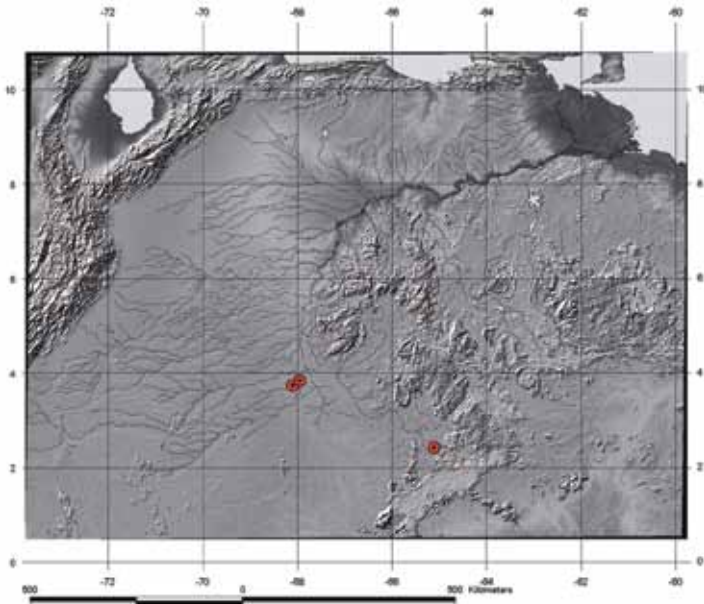
## RESULTADOS

y caudal bien desarrolladas en los machos de la especie.

### Discusión

*Apistogramma megaptera* y *A. piaroa* son muy similares en cuanto a las marcas del patrón general de coloración. Sin embargo, la diferencia principal es la mayor talla y el dimorfismo sexual tan marcado de *A. megaptera*. Adicionalmente se diferencian por la proporción longitud mandíbula inferior/LE y por la forma de la barra transversal debajo de la mandíbula inferior, restringida claramente a la región gular en *A. megaptera* y continua hasta la

comisura bucal en *A. piaroa*. *Apistogramma megaptera* está restringida a los ríos Inírida y Mavaca y por información personal también se reporta para el oriente del río Atabapo en morichales que desembocan cerca a la Estrella Fluvial (convergencia de los ríos Guaviare, Atabapo y Orinoco) (Mikolji com. pers.). *Apistogramma piaroa* está presente sólo en afluentes que drenan desde el margen derecho del río Orinoco, como los ríos Ventuari, Autana y Cataniapo. Es llamada "Beitbinder sp." en <http://www.aquatic-experts.com/> [consultada el 25 de enero de 2010].



**Figura 27.** Distribución de *Apistogramma megaptera*.



I. Mikolji

## ***Apistogramma piaroa n. sp.*** (Figura 28, Tabla 1-2)

### **Holotipo**

MHNLS 16715, 29,73 mm LE (macho), Venezuela, Estado Amazonas, río Cataniapo, caño Gavilán, afluente del río Cataniapo margen izquierda (05°32'29"N-67°23'27"O), marzo 2002, J. Fernández.

### **Paratipos**

MHNLS 14521; 36,51 mm LE (macho), Venezuela, Estado Amazonas, río Cataniapo, caño Danta, comunidad Danta (05°34'32"N-67°32'28"O), agosto 2000, C. Lasso, A. Cervo, J. Fernández y F. Provenzano (Figura 28). MHNLS 19497; 30,75 mm LE (hembra), Venezuela, Estado Amazonas, río Autana, caño afluente margen izquierda, entre el salto Perezay y comunidad Ceguera (04°46'50"N-67°37'03"O), enero 2006, C. Lasso y J. Rodríguez. MHNLS 26036; 30,53 mm LE (macho), Venezuela, Estado Amazonas, río Ventuari, caño Palometa (04°03'30"N-66°54'18,5"O), diciembre 2003; C. Lasso, O. Lasso, L. Mata, D. Rodríguez.

### **Material adicional examinado**

MHNLS 26042 (1).

### **Tallas**

13,3 mm a 36,5 mm LE.

### **Diagnosis**

Mandíbula inferior corta (longitud mandíbula inferior/LE 5,52 a 7,76) (Figura 4); cabeza poco profunda (profundidad de la cabeza/LE 26,09 a 28,59) (Figura 2); barra transversal debajo de la mandíbula inferior supera la región gular extendiéndose

hacia los lados, alcanzando casi la comisura bucal (Figura 14); ejemplares pequeños, no superan los 37 mm. Dimorfismo sexual poco evidente, solamente en machos se observa el fin de las aletas dorsal y ventral filamentosas alcanzando la porción media de la aleta caudal; aleta caudal con prolongaciones a manera de filamentos en ambos lóbulos, relativamente largos y de igual ancho. Hembras con aletas uniformes a excepción de la caudal que presenta filamentos cortos en cada uno de los lóbulos. La talla y la coloración no son un carácter dimórfico en esta especie. Distribuida en el medio Orinoco, desde los ríos Ventuari y Autana hasta el Cataniapo.

### **Descripción**

Basada en cinco ejemplares evaluados. La morfometría y la merística se presentan en las tablas 1 y 2.

Cuerpo relativamente alargado, contorno dorsal y ventral con una curvatura similar, lateralmente comprimido. Hocico de aspecto triangular en vista lateral, con las mandíbulas subiguales. Contorno predorsal recto; base de la aleta dorsal suavemente curvada. Contorno preventral recto.

Cabeza con 2 (1) a 3 (4) forámenes suborbitales. Cuerpo con 21 (1) a 22 (4) escamas longitudinales; línea lateral superior con 11 (1), 12 (2), 13 (1), 14 (1) canales y con 1 (3), 2 (1), 4 (1) poros; línea lateral inferior con 4 (4), 6 (1) canales y con 0 (1), 3 (4) poros. Escamas preventrales 4 (1), 5 (4) y escamas interventrales 2 (3), 3 (2).

## RESULTADOS



**Figura 28.** *Apistogramma piaroa*, holotipo, macho de 29,73 mm LE, MHNLS 16715, Río Cataniapo.

D. XV.7 (5). Pliegues de la aleta dorsal cortos y redondeados, los de la segunda y tercera espinas están libres; los radios blandos terminan puntiagudos alcanzando alrededor de  $1/3$  de la aleta caudal cuando se pliegan sobre su base y en ocasiones el tercer radio como un filamento puede alcanzar la mitad de esta aleta. A. III.6 (2) - III.7 (3). En machos termina en punta y cuando se pliega sobre su base, con el cuarto radio filamentosos alcanzando la porción media de la aleta caudal, pero generalmente esta aleta es de forma acuminada y solo alcanza la base de la aleta caudal. Aleta caudal truncada, con el extremo dorsal y ventral levemente convexo y con prolongaciones filamentosas muy cortas en cada uno de los lóbulos; en machos pueden estar más desarrolladas, aún así son cortas y de igual ancho y longitud. P. 12 (1), 13 (4). Aletas pectorales redondeadas. Las aletas ventrales terminan en punta y casi alcanzan el ano y el oviducto.

#### Patrón de coloración en alcohol

Cuerpo marrón, con la porción dorsal más oscura, con siete barras transversales en los flancos como rastros, aunque más pigmentadas en el origen de la porción dorsal y hacia el final del cuerpo en el pedúnculo.

La banda lateral de color marrón oscuro, recorre uniformemente el cuerpo desde el fin de la órbita hasta la posición de la séptima barra transversal donde termina abruptamente, es entera y ancha (abarca alrededor de dos escamas). El punto lateral es un área con mayor pigmentación que sobresale dorsalmente de la banda lateral pero sin interrumpir el recorrido de esta. Sobre los flancos hay puntos que pigmentan la porción final y basal de las escamas y forman tres series longitudinales abdominales bien definidas que recorren el cuerpo, la primera inicia en el origen dorsal de la aleta pectoral, la segunda en la serie de escamas ventrales que le sigue, ambas llegan hasta el pedúnculo; la tercera se origina en la serie de escamas que sigue y empieza posterior al origen de las aletas ventrales y llega hasta casi el fin basal de la aleta anal. Estas series son constantes en toda la ontogenia y entre los sexos. Las hembras no presentan línea media ventral.

La cabeza tiene una banda infraorbital conspicua de color marrón oscuro, de ancho más o menos igual al de la pupila, no presenta base triangular definida y es uniforme desde el origen bajo la órbita hasta



I. Mikolji

la parte basal del subopérculo. Debajo de la mandíbula inferior ambos sexos y todas las edades presentan una barra transversal marrón que supera la región gular extendiéndose hacia los lados, generalmente alcanza casi la comisura bucal, sin embargo puede existir un espacio claro al final, entre el labio y la comisura.

Aleta dorsal con una línea fina negra marginal, el resto de la aleta está pigmentada por melanóforos; las tres primeras espinas y la membrana están pigmentadas por melanóforos, pero nunca son negras. La aleta anal en ambos sexos y a lo largo de toda la ontogenia presenta una franja negra marginal que inicia en la base de la primera espina y recorre todo el margen de la aleta hasta alrededor del cuarto radio blando. Aletas ventrales en ambos sexos con la espina y alrededor de dos radios blandos pigmentados por melanóforos pero nunca negros. Aletas pectorales con doble mancha en la axila (dorsal y ventral), la superior es muy negra, sobre la base externa se ve de forma longitudinal y hacia la región interna toma forma de una mancha redondeada; la inferior ubicada interna a la base de la aleta, no es tan oscura como la superior. Aleta caudal con barras transversales relativamente delgadas y no rectas (generalmente de siete a diez), que tiñen el margen pero no atraviesan los tres o cuatro primeros radios del lóbulo superior, aunque si el resto de la aleta. La porción basal de esta aleta presenta una tonalidad similar a la del cuerpo aunque levemente más oscura, al parecer el ancho del pigmento en este sector incluye dos barras transversales que están lejos de ser una mancha caudal. La aleta caudal presenta pigmentación marginal negra distribuida uniformemente desde la porción distal hacia los costados.

## Distribución

Bajo río Ventuari (caños Tigre y Chipiro); medio Orinoco en caños de las inmediaciones del delta interno Orinoco-Ventuari luego de la confluencia de estos dos ríos (caños El Carmen, Perro de Agua, Winare, Palometa y Manaka); bajo río Guaviare, río Autana y río Cataniapo (Figura 29).

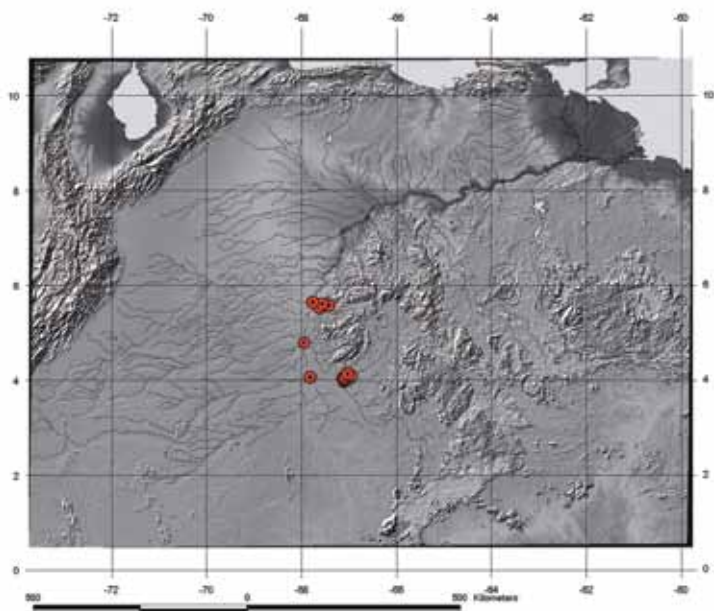
## Hábitat

Caños afluentes del bajo y medio río Cataniapo, de aguas claras, ácidas y de muy baja conductividad (Fernández 2006). Caños y lagunas (esteros) de la cuenca baja del río Ventuari y afluentes del alto río Orinoco justo antes y después de la confluencia con el río Ventuari, con aguas negras que varían del negro y ocre al verde claro, de muy baja conductividad (valores que no superan el  $10 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) y pH en general ácido (valores menores de 5,3) (Mora *et al.* 2007). Laguna del río Guaviare justo antes de confluencia con el río Inírida. Aunque el río Guaviare nace en la cordillera oriental, su tramo bajo ha recibido del margen izquierdo muchos afluentes que drenan la altillanura y tienen características de aguas claras, mientras que los afluentes que vienen del sur (margen derecha) son típicamente negros. Valores cercanos de acidez y conductividad para este río pueden ser los registrados en la estrella fluvial, punto posterior a la confluencia de los ríos Guaviare e Inírida, donde se registra un pH básico (7,3) y una muy baja conductividad ( $10 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) (Galvis *et al.* 2007). El río Autana con pH ácido (4,5) y muy baja conductividad de  $0,3 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (Vegas-Villarúbia *et al.* 1988).

**Etimología:** con el epíteto *piaroa* se hace referencia a la etnia indígena *piaroa* que habita en las márgenes del río Orinoco, en el noroeste del Estado Amazonas



## RESULTADOS



**Figura 29.** Distribución de *Apistogramma piaroa*.

en Venezuela, área de distribución de la especie.

### Discusión

Esta especie parece ser la llamada banda ancha (“Breitbinden”) por Staeck (2003 y 2008), ya que las fotos (en parte), la descripción (boca grande) y la distribución (cerca a Puerto Ayacucho en el Estado Amazonas en Caño Morrocoy y en el río Autana), hacen pensar que se refiere a *Apistogramma piaroa*. Sin embargo, se cree que este autor incluye a *A. megaptera* como sinónimo de esta especie, ya que las fotografías difieren con lo aquí reportado para el dimorfismo sexual de *A. piaroa*. En el material preservado que se evaluó, el cual fue muy diverso en cuanto a tallas y meses de colecta, el dimorfismo fue casi inexis-

tente para esta especie, caso contrario a lo que sucedió con *A. megaptera*. Es probable que esta diferencia con Staeck (op. cit.) se deba a que no hubo hembras dimórficas (algo improbable dado lo expuesto anteriormente) en los ejemplares preservados y evaluados o a que la especie en vivo desarrolla marcas percederas ante la fijación (improbable igualmente) o que Staeck (op. cit.) presenta fotos de la especie que no corresponde a lo que se llama *A. piaroa* sino a *A. megaptera*, la cual el trata como la misma especie. Ver diagnóstico, descripción y discusión de *Apistogramma megaptera*.

Adicionalmente, Fernández *et al.* (2006) la cita erróneamente como *Apistogramma iniridae* para la cuenca baja del río Cataniapo.



I. Mikolji

## *Apistogramma velifera* Staeck 2003

### Material examinado

MHNSL 17459 (1), 18101 (1), 26073 (1)  
(Figura 30).

### Tallas

17,5 mm a 35 mm LE.

### Diagnosís

Mancha caudal bien definida y de forma redondeada, presente en todos los estadios de la ontogenia. Barras transversales de la aleta caudal gruesas y rectas, atravesando completamente la aleta. Aleta ventral larga (longitud espina aleta ventral/LE 15,5 a 16,30) (Figura 3). Aleta caudal corta (longitud aleta caudal/LE 31,92 a 32,65) (Figura 3). Pedúnculo profundo (profundidad pedúnculo/longitud aleta caudal 45,98 a 48,42; proporciones del pedúnculo caudal 64,6 a 79,66) (Figura 4). Distribuida en el medio Orinoco, en los ríos Ventuari y Guaviare.

### Descripción

Basada en tres ejemplares examinados. La morfometría y la merística se presentan en las tablas 1 y 2.

Cuerpo relativamente profundo, contorno dorsal y ventral con una curvatura similar, lateralmente comprimido. Hocico pequeño de aspecto triangular en vista lateral, con las mandíbulas subiguales. Contorno predorsal recto; base de la aleta dorsal suavemente curvada. Contorno preventral recto.

Cabeza con tres forámenes suborbitales. Cuerpo con 22 escamas longitudinales;

línea lateral superior con 13 (2), 14 (1) canales y con 3 (1), 4 (2) poros; línea lateral inferior con 3 (1), 4 (1), 5 (1) canales y con 2 (1), 3 (1), 4 (1) poros. Escamas preventrales 4 (3) y escamas interventrales 2 (3).

D. XV.7 (1), XV.8 (2). Aleta dorsal alta y uniforme, con pliegues cortos y redondeados; los radios blandos terminan puntiagudos alcanzando casi la parte media de la aleta caudal cuando se pliegan sobre su base. A. III.7 (3). De forma acuminada y cuando se pliega sobre su base, el cuarto radio blando puede alcanzar la porción media de la aleta caudal. Aleta caudal redondeada. P. 13 (3). Aletas pectorales redondeadas. Las aletas ventrales terminan en punta filamentosas, con el segundo radio blando muy alargado, puede llegar hasta la tercera espina anal.

### Patrón de coloración en alcohol

Cuerpo marrón claro con siete barras transversales en los flancos como rastros, en ejemplares de pequeña talla son más evidentes. La banda lateral de color marrón oscuro, recorre uniformemente el cuerpo desde el fin de la órbita (sector donde es más delgada) hasta la posición de la séptima barra transversal donde termina abruptamente, dejando un espacio claro (alrededor de una escama) entre el pedúnculo y la base de la aleta caudal, es entera y ancha (abarca alrededor de dos escamas), pero aunque continua tiende a verse engrosada en los sectores que la atraviesan las barras transversales. El punto lateral es un área con mayor pigmentación, que no interrumpe el recorrido de la banda lateral. Sobre los flancos hay puntos que

## RESULTADOS



**Figura 30.** *Apistogramma velifera*, macho de 35 mm LE, MHNLS 18101, río Ventuari.

pigmentan la porción final y basal de las escamas, longitudinalmente están unidos entre sí por la formación de túbulos en la porción media, formando tres series longitudinales abdominales bien definidas que recorren el cuerpo y en ocasiones puede ser evidente una cuarta línea pero es muy delgada. La primera inicia en el origen dorsal de la aleta pectoral, la segunda en la serie de escamas ventrales que le sigue, ambas llegan hasta el pedúnculo; la tercera se origina en la serie de escamas que sigue y empieza sobre el origen de las aletas ventrales y llega hasta casi el fin basal de la aleta anal. Estas series son constantes en toda la ontogenia. Detrás del oviducto es evidente una franja marrón oscura transversal, que se extiende hacia los costados alcanzando la primera escama de la serie inferior ventral.

La cabeza tiene una banda infraorbital de color marrón oscuro, de ancho inferior al de la pupila, puede presentar base triangular y desde allí se hace gradualmente más delgada hasta la parte basal del subopérculo.

Aleta dorsal con la porción de los pliegues hialina, el resto de la aleta bien pigmentado por melanóforos. La aleta anal a lo largo de toda la ontogenia está bien pigmentada

basalmente pero con la porción marginal hialina. Aletas ventrales hialinas. Aletas pectorales con una única mancha en la axila superior, ubicada sobre la base externa de la axila, tiene forma longitudinal y se extiende hasta antes del origen de los radios. Aleta caudal con barras transversales gruesas y rectas (generalmente de siete a ocho) que la atraviesan completamente. Porción basal con una mancha caudal muy oscura y redondeada, que abarca dos barras transversales y el ancho aproximado es como el de la banda lateral.

### Distribución

Medio río Ventuari (caño Guapuchi); medio Orinoco en caños posteriores a la confluencia Orinoco-Ventuari (caños El Carmen, Perro de Agua y Winare) y río Guaviare (Figura 31).

### Hábitat

Caños y lagunas (esteros) de la cuenca baja del río Ventuari y afluentes del alto río Orinoco justo antes y después de la confluencia con el río Ventuari, con aguas negras que varían del negro al verde claro, de muy baja conductividad (valores que no superan los  $10 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) y pH en general ácido (valores menores de 5,3) (Mora *et al.* 2007). Laguna del río Guaviare justo antes de confluencia con el río Inírida. Aunque



I. Mikolji

el río Guaviare nace en la cordillera Oriental, su tramo bajo ha recibido del margen izquierdo muchos afluentes que drenan la altillanura y tienen características de aguas claras, mientras que los afluentes que vienen del sur (margen derecha) son típicamente negros. Valores cercanos de acidez y conductividad para este río pueden ser los registrados en la estrella fluvial, punto posterior a la confluencia de los ríos Guaviare e Inírida, donde se registra un pH básico (7,3) y una muy baja conductividad ( $10 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) (Galvis *et al.* 2007).

### Discusión

Esta especie corresponde a la descripción de *Apistogramma velifera* en cuanto al patrón de coloración, una gran mancha caudal y barras transversales en la aleta caudal; el número de forámenes suborbitales (3), número de escamas longitudinales, número de líneas ventrales longitudinales y la distribución.

Staeck (2003) menciona sobre *Apistogramma velifera* que se diferencia de otras especies por la profundidad del cuerpo (38,2% de LE vs. *A. pertensis* y *A. meinkeni* 32,3 % y 33,5%, respectivamente tablas 1 y 15). Sin embargo, se encontró un intervalo de profundidad del cuerpo mayor al expuesto por este autor (33,89% a 36,25%) y se debe tener en cuenta que esta especie presenta un cuerpo profundo y una larga cabeza comparado con las demás especies con aleta cuadal rayada en el Orinoco, de las cuales difiere y cuestiona si pertenece al grupo *pertensis*. Algunos datos merísticos también difieren con respecto a la descripción original, como el número de radios en las aletas dorsal y anal, D. XV.7-8 y A. III.7 vs. Staeck (2003): D. XIV-XV.6-7 y A. III.6 (Tablas 2 y 17).

La distribución de esta especie es más amplia a la reportada, por lo cual la variación de los caracteres, la morfometría y la merística queda explicada.

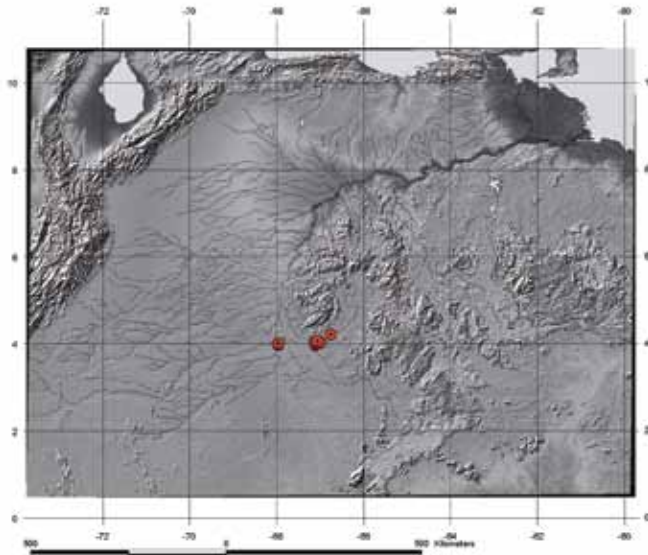


Figura 31. Distribución de *Apistogramma velifera*.

## RESULTADOS

***Apistogramma flabellicauda* n. sp.** (Figura 32A-C, Tablas 3-4)**Holotipo**

MHNSL 20376; 37,44 mm LE (macho), Venezuela, Estado Amazonas, río Autana, comunidad-raudal La Ceguera (04°48'08,6"N-67°29'10,2"O), enero 2006, C. Lasso y J. Rodríguez.

**Paratipos**

MHNSL 18117; 20 mm LE, Venezuela, Estado Amazonas, río Ventuari, caño Palometa (04°03'30"N-66°54'18,5"O), diciembre 2003, C. Lasso, O. Lasso, L. Mata y D. Rodríguez. MHNSL 18663; 29,31 mm LE (macho?), Venezuela, Estado Amazonas, raudales del río Ventuari (04°00'16,3"N-67°01'22"O), diciembre 2003, C. Lasso y C. Señaris (Figura 32 C).

**Material adicional examinado**

MHNSL 17964 (1), 26046 (1), 26048 (1), 26050 (1).

**Tallas**

10,9 mm a 37,4 mm LE.

**Diagnosis**

Banda lateral extendiéndose sobre la aleta caudal hasta la porción media y con forma claramente de diamante. Barras trasversales de la aleta caudal no son muy evidentes y definidas, se concentran en los radios mediales y posteriormente se extienden en forma de abanico como prolongación de la banda lateral (Figura 16), y desde allí se abren hacia los lados alcanzando el margen. Distribuida en el alto Orinoco antes de la confluencia con el Ventuari y en los ríos Ventuari y Autana.

**Descripción**

Basada en seis ejemplares evaluados. La morfometría y la merística se presentan en las tablas 3 y 4.

Cuerpo alargado, contorno dorsal y ventral con una curvatura similar, lateralmente comprimido. Hocico pequeño de aspecto triangular en vista lateral, con las mandíbulas subiguales. Contorno predorsal recto; base de la aleta dorsal suavemente curvada. Contorno preventral recto.

Cabeza con 2 (5), 4 (1) forámenes suborbitales. Cuerpo con 22 (4), 23 (2) escamas longitudinales; línea lateral superior con 9 (1), 13 (1), 14 (3), 15 (1) canales y con 0 (1), 2 (1), 3 (2), 4 (1), 7 (1) poros; línea lateral inferior con 3 (1), 4 (2), 5 (1), 6 (1), 7 (1) canales y con 1 (3), 2 (1), 3 (1), 4 (1) poros. Escamas preventrales 4 (2), 5 (4) y escamas interventrales 2 (5), 3 (1).

D. XV.7 (2), XV.8 (1), XVI.7 (2), XVI.8 (1). Aleta dorsal alta y uniforme, con pliegues cortos y redondeados; los radios blandos terminan puntiagudos, en machos alcanzan la porción media y en hembras la base de la aleta caudal cuando están plegados sobre su base. A. III.6 (1), III.7 (5). Termina en punta alcanzando la base de la aleta caudal. Aleta caudal en machos con prolongaciones filamentosas cortas en cada uno de los lóbulos; en hembras es truncada, con el extremo dorsal y ventral levemente convexo. P. 12 (5), 13 (1). Aletas pectorales redondeadas. Las aletas ventrales terminan en punta, el segundo radio





I. Mikolji



**Figura 32.** *Apistogramma flabellicauda*. A) Holotipo, macho de 37,44 mm LE, MHNLS 20376, río Autana. B) Hembra de 29,06 mm LE, MHNLS 26050, río Autana. C) Paratipo, 29,31 mm, MHNLS 18663, río Ventuari.

blando es filamentoso y se extiende hasta la porción media de la aleta anal.

#### **Patrón de coloración en alcohol**

Cuerpo marrón claro, con siete barras transversales en los flancos como rastros, en ejemplares de pequeña talla un poco más evidentes. La banda lateral de marrón oscuro recorre uniformemente el cuerpo desde el fin de la órbita hasta in-

troducirse en la porción media de la aleta caudal (en esta aleta con forma claramente de diamante), es entera y ancha (abarca alrededor de dos escamas). El punto lateral es un área con mayor pigmentación, que no interrumpe el recorrido de la banda lateral. Sobre los flancos hay puntos que pigmentan la porción final y basal de las escamas, longitudinalmente están unidos entre sí por la formación de túbulos en la

## RESULTADOS

porción media, formando tres series longitudinales abdominales bien definidas que recorren el cuerpo, la primera inicia en el origen dorsal de la aleta pectoral, la segunda en la serie de escamas ventrales que le sigue, ambas llegan hasta el pedúnculo; la tercera se origina en la serie de escamas que sigue y no es tan evidente, empieza posterior al origen de las aletas ventrales y llega hasta casi el fin basal de la aleta anal. Estas series son constantes en toda la ontogenia aunque en juveniles son menos marcadas.

Cabeza con una banda infraorbital delgada de color marrón oscuro, de ancho inferior al de la pupila, no presenta base triangular definida y es uniforme desde el origen bajo la órbita hasta la parte basal del subopérculo. Debajo de la mandíbula inferior presenta una agrupación de melanóforos que no alcanzan a formar una barra transversal en esta zona y están restringidos a la membrana gular.

Aleta dorsal con la porción de los pliegues hialina, el resto de la aleta bien pigmentado por melanóforos. Aleta anal pigmentada con melanóforos dispersos que en algunos casos pueden formar una franja más oscurecida en la porción marginal de los radios blandos. Aletas ventrales hialinas. Aletas pectorales con doble mancha en la axila (dorsal y ventral), la superior es negra, sobre la base externa se ve de forma longitudinal; la inferior ubicada interna a la base de la aleta, es redondeada y no es tan oscura como la superior. Aleta caudal con barras transversales, no muy evidentes ni definidas, se concentran en los radios mediales y posteriormente se extienden en forma de abanico como prolongación de la banda lateral (Figura 16), desde allí se abren hacia los lados alcanzando el margen.

### Distribución

Bajo y medio río Ventuari (caños Guapuchi, Palometa y Laguna Lorenzo); alto Orinoco antes de confluencia con el río Ventuari (caños El Carmen, Moyo, Guachapana, Perro de Agua y Esteros de Macuruco) y en el río Autana (Figura 33).

### Hábitat

Esteros, lagunas y caños del bajo y medio Ventuari; en caños y esteros del alto Orinoco en las inmediaciones del delta interno Orinoco-Ventuari antes de la confluencia con el Ventuari, con aguas que varían del negro al ocre y al verde claro, de muy baja conductividad, valores que no superan el  $10 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  y pH en general ácido (valores menores de 5,3) (Mora *et al.* 2007). En raudales del río Autana con bajo pH (4,5) y particularmente muy baja conductividad ( $0,3 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) (Vegas-Villarrúbia *et al.* 1988).

**Etimología:** *flabellicauda* es una palabra latina, donde *flabello* es abanico y *cauda* es cola, haciendo referencia así a la forma de abanico que presenta la pigmentación de las barras transversales en la aleta caudal.

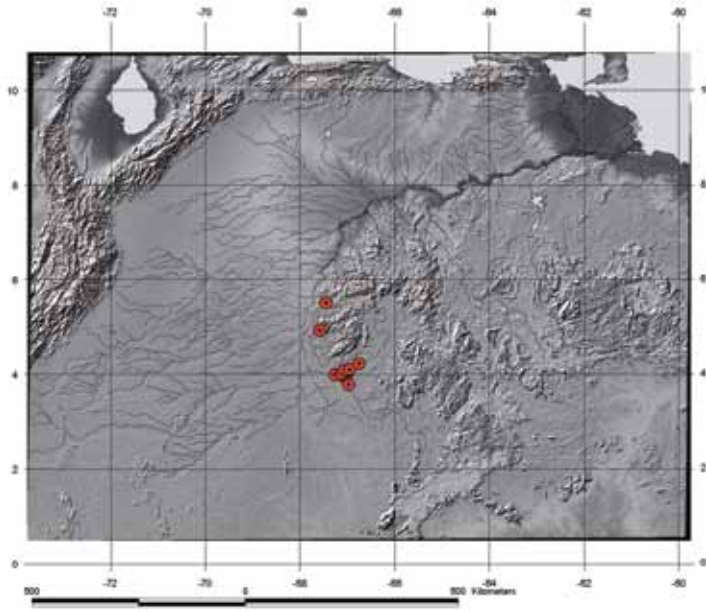
### Discusión

La variación geográfica fue evidente con los ejemplares evaluados del río Autana, los cuales presentaron una coloración más oscura (marrón) y el cuerpo un poco más alargado que los del río Ventuari.

Algunos ejemplares presentan similitudes con *Apistogramma lineata*, pero se diferencian efectivamente de esta especie por la forma de las barras transversales en la aleta caudal (Figuras 16 y 17) y además por algunas proporciones referentes a las aletas y el hocico (Tabla 3).



I. Mikolji



**Figura 33.** Distribución de *Apistogramma flabellicauda*.

**RESULTADOS**

**Tabla 1.** Morfometría de *Apistogramma megalptera*, *A. piarroa* y *A. velifera*. Las proporciones del pedúnculo caudal se tomaron en función de la profundidad, así: longitud x 100 % / profundidad. \* Proporciones nuevas.

Proporciones	A. megalptera			A. piarroa			A. velifera		
	n=4		n=5	n=5		n=3	n=3		
	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.	Media
Longitud estándar (mm)	36,98	58,67	43,21	29,73	36,51	30,29	28,00	35,04	30,95
Longitud de la cabeza/LE	32,03	33,91	33,25	31,74	36,03	34,04	33,11	34,21	33,73
Ancho de la cabeza/LE	16,38	19,67	17,62	16,43	18,44	17,79	15,93	16,44	16,16
Profundidad de la cabeza/LE	28,22	30,58	29,14	26,09	28,59	27,64	25,46	27,63	26,45
Longitud del hocico/LE	9,11	9,75	9,51	7,89	10,21	9,18	8,38	9,42	9,03
Longitud del hocico/LC *	26,87	30,44	28,63	23,26	30,37	27,03	24,75	28,45	26,78
Profundidad de la mejilla/LE	16,72	18,01	17,30	15,07	17,69	16,43	15,11	16,90	15,72
Profundidad de la mejilla/LC	50,12	53,75	52,03	44,40	51,25	48,30	44,15	49,90	46,61
Diámetro orbital/LE	8,69	10,84	10,14	10,28	12,37	11,03	10,02	11,77	10,82
Diámetro orbital/LC *	27,14	32,14	30,46	28,52	34,82	32,47	30,26	34,75	32,07
Ancho interorbital/LE	8,12	10,02	8,79	6,87	8,57	7,75	7,48	8,22	7,79
Ancho interorbital/LC *	24,16	31,29	26,49	20,49	25,10	22,77	22,44	24,26	23,10
Profundidad preorbital/LE	6,72	8,07	7,27	7,04	8,75	7,67	7,32	7,95	7,56
Profundidad preorbital/LC *	20,73	24,19	21,87	19,88	26,32	22,60	21,40	23,47	22,43
Profundidad del cuerpo/LE	33,46	38,32	35,34	32,92	35,90	34,63	33,89	36,25	35,03
Profundidad pedúnculo/LE	15,85	17,32	16,87	14,97	16,38	15,64	15,00	15,46	15,16
Longitud pedúnculo/LE	12,90	13,91	13,62	11,79	14,48	13,54	9,99	11,96	10,97
Proporciones pedúnculo caudal	75,47	87,44	80,88	72,68	91,71	86,72	64,64	79,66	72,47
Longitud aleta pectoral/LE	25,89	32,49	28,96	26,57	28,66	27,50	25,29	26,31	25,93
Longitud espina aleta ventral/LE	12,80	15,87	14,11	13,04	15,78	14,76	15,55	16,30	15,93
Base de la dorsal/LE	60,67	64,79	62,57	60,08	62,00	61,00	59,16	62,94	60,51
Base de la anal/LE	19,63	22,11	21,04	20,46	21,25	20,88	19,26	22,82	20,94



I. Mikolji

Tabla 1. Continuación.

Proporciones	A. megaptera			A. piaroa			A. velifera		
	n=4	n=5		n=5		n=3		n=3	
	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.	Media
Última espina dorsal/LE	16,78	21,56	19,43	15,41	18,63	17,14	17,68	19,15	18,64
Última espina anal/LE	15,99	16,88	16,47	16,05	17,43	16,58	16,43	19,75	18,39
Longitud mandíbula superior/LE	11,07	12,06	11,73	9,99	11,53	10,64	8,29	9,22	8,79
Longitud mandíbula inferior/LE	8,07	9,58	8,78	5,52	7,76	6,79	5,25	6,27	5,82
Longitud aleta caudal/LE *	32,10	34,65	33,13	30,79	33,57	32,32	31,92	32,65	32,27
Longitud aleta caudal/LT*	24,55	26,05	25,13	23,63	25,47	24,46	24,58	25,61	24,97
Profundidad cabeza/profundidad cuerpo *	79,80	85,53	82,56	76,47	83,94	79,87	75,13	76,23	75,51
Longitud pedúnculo/longitud aleta caudal *	38,88	43,02	41,15	35,88	45,28	41,95	31,30	36,63	33,98
Profundidad pedúnculo/longitud aleta caudal *	48,67	53,95	50,94	44,59	49,80	48,41	45,98	48,42	46,97
Longitud predorsal/longitud dorsal-ventral *	80,45	100,98	91,77	97,33	108,79	100,32	90,11	104,20	96,67
Longitud preventral/longitud dorsal-ventral *	104,75	116,05	112,70	114,47	126,21	119,53	117,76	122,35	120,50
Longitud fin dorsal-pedúnculo/longitud fin dorsal-fin anal*	71,70	81,40	76,11	78,28	90,63	81,57	74,91	77,95	76,25
Longitud fin anal-pedúnculo/longitud fin dorsal-fin anal *	83,05	98,25	88,81	84,06	97,24	91,86	79,46	94,62	88,59
Longitud predorsal/LE	30,02	34,20	32,19	30,89	34,16	33,03	31,71	33,64	32,74
Longitud preventral/LE	38,79	41,45	39,60	38,59	40,50	39,42	39,50	41,68	40,87
Longitud origen aleta dorsal-ventral/LE *	33,83	37,31	35,18	31,40	35,08	33,02	32,29	35,19	33,94
Longitud fin aleta dorsal-anal/LE *	16,48	19,31	18,40	16,89	18,14	17,78	16,00	17,77	16,74



**RESULTADOS**

**Tabla 2.** Merística de *Apistogramma megaptera*, *A. piaroa* y *A. velifera*.

Conteos	<i>A. megaptera</i>		<i>A. piaroa</i>		<i>A. velifera</i>	
	Intervalo	Moda	Intervalo	Moda	Intervalo	Moda
Escamas longitudinales	22	22	21-22	21-22	22	22
Escamas transversales	8,50	8,5	8,50	8,50	8,50	8,50
Canales línea lateral superior	13-15	13	11-14	12	13-14	13
Poros línea lateral superior	0-2	2	1-4	1	3-4	4
Canales línea lateral inferior	4-5	4	4-6	4	3-5	4
Poros línea lateral inferior	0-3	3	0-3	3	2-4	2-4
Escamas preventrales	4-5	4	4-5	5	4	4
Escamas interventrales	2-3	3	2-3	2	2	2
Escamas caudales	5-10	7	5-6	6	4-7	4-7
Escamas alrededor pedúnculo	7	7	7	7	7	7
Espinas dorsales	15	15	15	15	15	15
Radios blandos dorsales	7-8	7	7	7	7-8	8
Espinas anales	3	3	3	3	3	3
Radios blandos anales	7	7	6-7	7	7	7
Radios pectorales	12-13	12-13	12-13	13	13	13
Escamas longitudinales en mancha caudal	*	*	*	*	3-5	3-5
Escamas transversales en mancha caudal	*	*	*	*	5	5
Número barras en aleta caudal	10-14	10	7-10	9	7-8	7
Forámenes suborbitales	2	2	2-3	3	3	3



I. Mikolji

## *Apistogramma iniridae* Kullander 1979

### Material examinado

MHNS 22846 (1), 22847 (1), 22850 (1), 22851 (1), 22852 (1), 22853 (1), 22857 (1); ICN 2473 (1) (Figura 34 A-B).

### Tallas

13,5 mm a 38,1 mm LE.

### Diagnosis

Banda lateral extendiéndose sobre la aleta caudal hasta la porción media y con forma claramente de diamante. Barras transversales en aleta caudal gruesas (zona no pigmentada entre las bandas es igual al ancho de cada banda) (Figura 18). Líneas abdominales longitudinales ausentes en ejemplares adultos, en estadios tempranos de la ontogenia pueden estar presentes. Cuerpo alargado (profundidad del cuerpo/LE 28,97 a 31,87, profundidad cabeza/profundidad cuerpo 80,28 a 86,56 (Figura 2), longitud origen aleta dorsal-ventral/LE 27,95 a 30,52 y longitud fin aleta dorsal-anal/LE 15,60 a 16,90 (Figura 6). Pedúnculo largo (longitud fin anal-pedúnculo/longitud fin dorsal-fin anal 89,52 a 101,04) (Figura 6). Distribución restringida al alto Orinoco, en los ríos Inírida y Atabapo.

### Descripción

Basada en ocho ejemplares evaluados morfológicamente y en seis medidos (22846 (1), 22847 (1), 22850 (1), 22851 (1), 22857 (1), ICN 2473 (1)). La morfometría y la métrica se presentan en las tablas 3 y 4.

Cuerpo alargado, contorno dorsal y ventral con una curvatura similar, lateralmente comprimido. Hocico pequeño de aspecto

triangular en vista lateral, con las mandíbulas desiguales. Contorno predorsal recto; base de la aleta dorsal suavemente curvada. Contorno preventral recto.

Cabeza con 2 (5), 3 (1) forámenes suborbitales. Cuerpo con 22 (3), 23 (3) escamas longitudinales; línea lateral superior con 11 (1), 12 (2), 13 (3) canales y con 2 (3), 3 (1), 4 (1), 5 (1) poros; línea lateral inferior con 2 (1), 4 (1), 5 (3), 7 (1) canales y con 2 (3), 3 (1), 4 (1), 5 (1) poros. Escamas pre-ventrales 3 (1), 4 (4), 5 (1) y escamas inter-ventrales 2 (5), 3 (1).

D. XV.7 (2), XV.8 (3), XVI.7 (1). Aleta dorsal alta y uniforme, con pliegues cortos y redondeados; los radios blandos terminan puntiagudos, cuando se pliegan sobre su base superan la base de la aleta caudal y en algunos machos pueden llegar más allá de la porción media de esta aleta. A. III.6 (2), III.7 (4). Termina en punta y cuando se pliega sobre su base, el radio filamentososo puede alcanzar la porción media de la aleta caudal. Aleta caudal redondeada, en machos con prolongaciones filamentosas muy cortas en ambos lóbulos. P. 13 (5), 14 (1). Aletas pectorales redondeadas. Las aletas ventrales con el segundo radio blando muy alargado, termina en punta filamentosa que puede llegar más allá la tercera espina anal.

### Patrón de coloración en alcohol

Cuerpo marrón claro, con siete barras transversales marrón oscuras restringidas a la porción media del cuerpo, arriba y abajo de la banda lateral y como rastros en

## RESULTADOS



**Figura 34.** *Apistogramma iniridae*. A) Macho de 30,48 mm LE, MHNLS 22846, río Atabapo. B) Hembra de 38,11 mm LE, MHNLS 22851, río Inírida.

la región dorsal. La banda lateral de color marrón oscuro, recorre uniformemente el cuerpo desde el fin de la órbita hasta introducirse en la porción media de la aleta caudal, es entera y ancha (abarca alrededor de dos escamas) y en algunos ejemplares puede parecer fragmentada por las barras transversales. El punto lateral es un área con mayor pigmentación, que no interrumpe el recorrido de la banda lateral. Sobre los flancos en ejemplares adultos no hay líneas abdominales longitudinales.

Cabeza con una banda infraorbital delgada de color marrón oscuro, de ancho inferior al de la pupila, no presenta base triangular definida y es uniforme desde el origen bajo la órbita hasta la parte basal del subopérculo. Debajo de la mandíbula inferior presenta una agrupación de me-

lanóforos que no alcanzan a formar una barra transversal en esta zona y están restringidos a la membrana gular.

Aleta dorsal con la porción de los pliegues hialina, el resto de la aleta bien pigmentada por melanóforos; en machos maduros está presente una franja negra sobresaliente, ubicada anterior al margen hialino. Aleta anal pigmentada con melanóforos dispersos. Aletas pectorales con doble mancha en la axila (dorsal y ventral). Aleta caudal con ocho a 13 barras transversales gruesas y rectas que atraviesan completamente la aleta.

### Distribución

Medio y bajo río Inírida, en las inmediaciones de la localidad tipo, y en el bajo río Atabapo (Figura 35).



I. Mikolji

### Hábitat

En cuerpos de agua afluentes del medio y bajo río Inírida, como caño Bocón y caño Vitina. Antes de caño Bocón hacia la parte media en caño La Ceiba cerca a los cerros de Mavicure y más al sur en caño Puimai, todos con aguas negras de muy baja conductividad (alrededor de  $5 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) y pH ácido (valores menores a 4,6) (Galvis *et al.* 2007). En el bajo río Atabapo, en caño Chaquita afluente que nace muy al occidente y colinda con drenajes del bajo Inirida. El río Atabapo se caracteriza por ser ácido con pH de 4,39 y tener muy baja conductividad (Galvis *et al.* 2007).

### Discusión

Especie que corresponde a la descrita por Kullander (1979). En términos generales

las proporciones y la merística se encuentran dentro de lo reportado por este autor, sin embargo algunos conteos varían, como el número de radios blandos dorsales y el número de radios pectorales (Tablas 4 y 17). Sobre las proporciones, se amplía el rango para la longitud de la cabeza/LE, ancho de la cabeza/LE, longitud del hocico/LE y la longitud de las espinas dorsal y anal (Tablas 3 y 15).

La descripción de este autor se complementa en cuanto a las líneas abdominales longitudinales, las cuales si son evidentes en estadios tempranos de la ontogenia (ver descripción) y sobre las cuales Kullander “arguye” que son inexistentes. También respecto a la ampliación de la distribución geográfica.

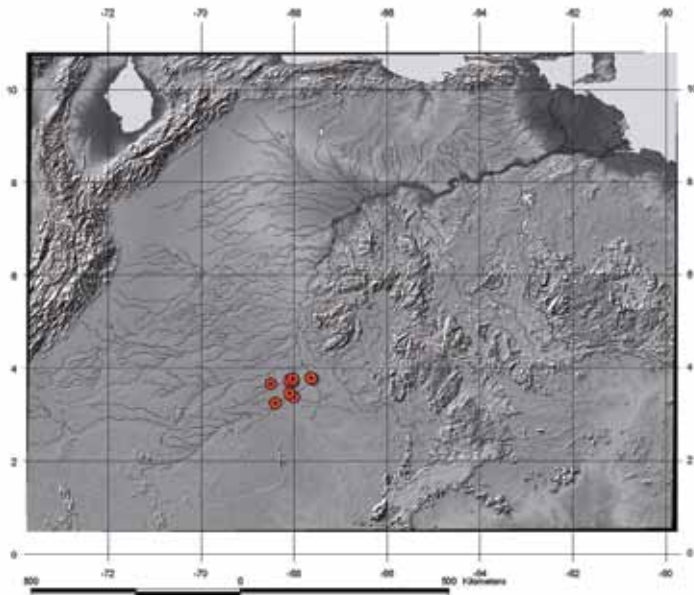


Figura 35. Distribución de *Apistogramma iniridae*.

## RESULTADOS

***Apistogramma lineata* n. sp.** (Figura 36 A-B, Tablas 3-4)**Holotipo**

IAvH 11794; (ex-MHNLS 22845), 30,95 mm LE (macho), Colombia, Departamento de Guainía, río Atabapo, caño Garza (03°44'N-67°34'O), octubre 2007, M. Patiño y M. T. Sierra.

**Paratipos**

MHNLS 22849; 27,41 mm (macho), Colombia, Departamento de Guainía, río Atabapo, caño Chaquita (03°44'N-67°34'O), octubre 2007, M. Patiño y M. T. Sierra (Figura 36 B).

**Tallas**

19,9 mm a 31 mm LE.

**Diagnosis**

Banda lateral extendiéndose sobre la aleta caudal hasta la porción media y con forma claramente de diamante. Barras transversales en aleta caudal delgadas (zona no pigmentada entre las bandas es mayor al ancho de cada banda) (Figura 17). Líneas abdominales longitudinales presentes en todas las edades, muy conspicuas en ejemplares adultos. Cuerpo profundo (profundidad del cuerpo/LE 33,13 a 33,38, profundidad cabeza/profundidad del cuerpo 77,93 a 78,30 (Figura 2), longitud origen aleta dorsal-ventral/LE 31,21 a 31,23 (Figura 4) y longitud fin aleta dorsal-anal/LE 16,93 a 17,40 (Figura 6). Pedúnculo corto (longitud fin anal-pedúnculo/longitud fin dorsal-fin anal 87,63 a 87,98) (Figura 6). Distribución restringida al alto Orinoco, en el río Atabapo.

**Descripción**

Basada en dos ejemplares evaluados. La morfometría y la merística se presentan en las tablas 3 y 4.

Cuerpo alargado, contorno dorsal y ventral con una curvatura similar, lateralmente comprimido. Hocico pequeño, de aspecto triangular en vista lateral, con las mandíbulas subiguales. Contorno predorsal recto; base de la aleta dorsal suavemente curvada. Contorno preventral recto.

Cabeza con 2 (2) forámenes suborbitales. Cuerpo con 22 (1), 23 (1) escamas longitudinales; línea lateral superior con 15 (1), 13 (1) canales y con 1 (1), 3 (1) poros; línea lateral inferior con 4 (2) canales y con 3 (2) poros. Escamas preventrales 4 (2) y escamas interventrales 3 (2).

D. XV.7 (2). Aleta dorsal alta y uniforme, con pliegues cortos y redondeados; los radios blandos terminan puntiagudos superando la base de la aleta caudal cuando se pliegan sobre su base. A. III.7 (2). De forma puntiaguda, con un filamento que puede alcanzar la porción media de la aleta caudal. Aleta caudal redondeada con filamentos cortos en cada uno de los lóbulos. P. 13 (2). Aletas pectorales redondeadas. Las aletas ventrales terminan en punta con el segundo radio blando más largo, la longitud de este no supera al oviducto.

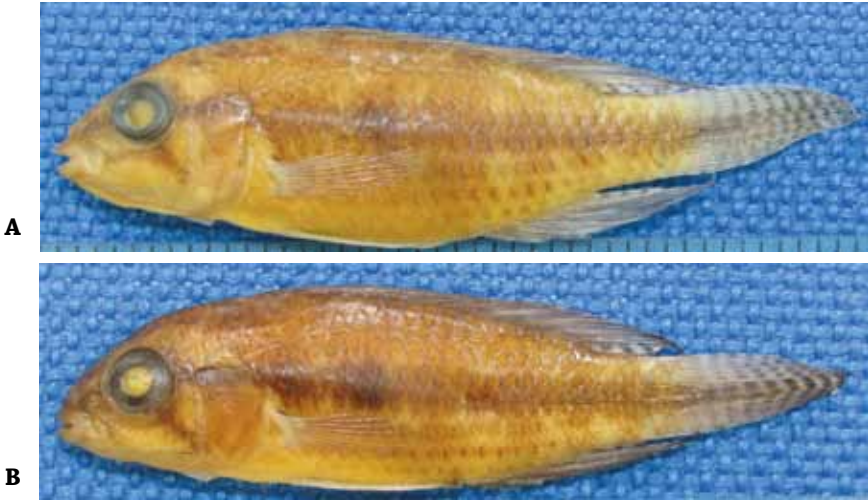
**Patrón de coloración en alcohol**

Cuerpo marrón claro, con siete barras transversales en los flancos como rastros, más evidente debajo de la banda lateral y





I. Mikolji



**Figura 36.** *Apistogramma lineata*. A) Holotipo, macho de 30,95 mm LE, MHNLS 22845, río Atabapo. B) Paratipo, macho de 27,41 mm LE, MHNLS 22849, río Atabapo.

hacia la porción posterior del cuerpo. La banda lateral de color marrón oscuro, recorre uniformemente el cuerpo desde el fin de la órbita hasta introducirse en la porción media de la aleta caudal (en esta aleta con forma claramente de diamante), es entera y ancha (abarca alrededor de dos escamas). El punto lateral es un área con mayor pigmentación que no interrumpe el recorrido de la banda lateral. Sobre los flancos hay puntos que pigmentan la porción final y basal de las escamas y están unidos entre sí por la formación de túbulos en la porción media, formando tres series longitudinales abdominales bien definidas que recorren el cuerpo, la primera inicia en el origen dorsal de la aleta pectoral, la segunda en la serie de escamas ventrales que le sigue, ambas llegan hasta el fin de la sexta barra transversal; la tercera se origina en la serie de escamas que sigue, y empieza entre el origen de las aletas ventrales y la aleta anal y llega hasta casi el fin basal de la aleta anal. Estas series son

constantes en toda la ontogenia y entre los sexos. Las hembras presentan una línea media ventral delgada y clara, que rodea los poros gonadal y estomacal y se extiende hasta la mitad del recorrido entre estos y el origen de las aletas ventrales.

Cabeza con una banda infraorbital delgada de color marrón oscuro, de ancho inferior al de la pupila, no presenta base triangular definida y es uniforme desde el origen bajo la órbita hasta la parte basal del subopérculo. Debajo de la mandíbula inferior presenta una agrupación de melanóforos que no alcanzan a formar una barra transversal en esta zona y están restringidos a la membrana gular.

Aleta dorsal con la porción de los pliegues hialina, el resto de la aleta bien pigmentada por melanóforos. La aleta anal levemente pigmentada hacia la porción marginal y el filamento. Aletas ventrales con la espina y alrededor de dos radios blandos

## RESULTADOS

negros en hembras, en machos hialinas. Aletas pectorales con doble mancha axilar (dorsal y ventral), la superior es negra, sobre la base externa se ve de forma longitudinal; la inferior ubicada interna a la base de la aleta, es redondeada y no es tan oscura como la superior. Aleta caudal con nueve a 12 barras transversales delgadas que atraviesan completamente la aleta. Estas barras desde la porción media de la aleta se hacen más oscuras gradualmente hasta terminar negras tiñendo el margen.

### Distribución

Bajo río Atabapo (Figura 37).

### Hábitat

Bajo río Atabapo, en los caños Chaquita y Garza, afluentes que nacen muy al occidente y colindan con drenajes del bajo río

Inírida como los caños La Ceiba y Vitina. El río Atabapo es ácido con pH de 4,39 y con muy baja conductividad (Galvis *et al.* 2007).

**Etimología:** *lineata* es una palabra latina, hace referencia a las líneas abdominales longitudinales bien definidas que recorren el cuerpo de la especie.

### Discusión

Aunque se contó con pocos ejemplares, es una especie claramente definida. Superficialmente pudiera confundirse con *Apistogramma iniridae* y con *A. flabellicauda*, sin embargo existen caracteres que las separan bien (ver descripciones). Además de la distribución que aquí se reporta como restringida al río Atabapo, en su parte baja.

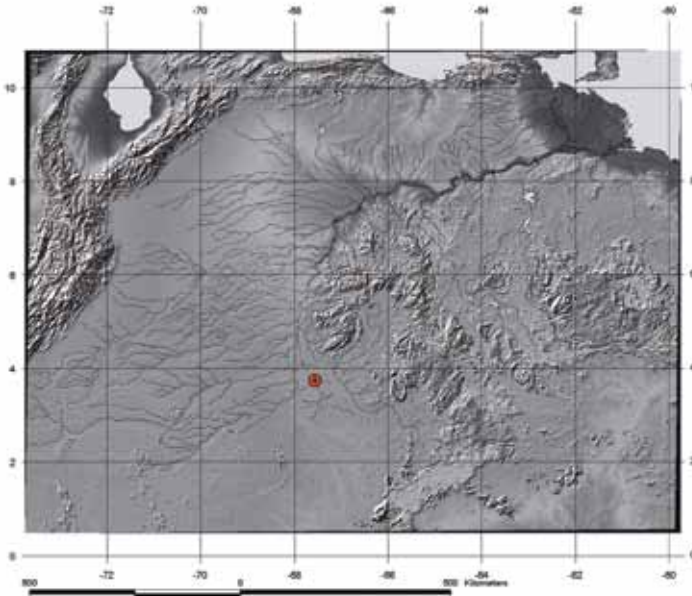


Figura 37. Distribución de *Apistogramma lineata*.

**Tabla 3.** Morfometría de *Apistogramma flabellicauda*, *A. iniriidae* y *A. lineata*. Las proporciones del pedúnculo caudal se tomaron en función de la profundidad, así: longitud x 100 % / profundidad. \* Proporciones nuevas.

Proporciones	<i>A. flabellicauda</i>			<i>A. iniriidae</i>			<i>A. lineata</i>		
	n=6			n=8			n=2		
	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.	Media
Longitud estándar (mm)	26,45	37,44	31,18	20,49	38,11	27,55	27,41	30,95	29,18
Longitud de la cabeza/LE	32,72	34,66	33,75	32,20	37,90	34,43	32,89	36,30	34,60
Ancho de la cabeza/LE	15,71	17,74	16,90	14,48	18,89	16,69	15,93	16,6	16,26
Profundidad de la cabeza/LE	24,65	27,23	25,78	24,30	26,06	25,15	25,94	26,01	25,97
Longitud del hocico/LE	7,52	10,82	9,76	8,04	10,06	9,21	9,34	9,45	9,39
Longitud del hocico/LC *	22,23	31,89	28,94	21,21	30,40	26,90	26,03	28,39	27,21
Profundidad de la mejilla/LE	16,53	18,64	17,28	16,27	17,46	16,77	15,86	17,91	16,89
Profundidad de la mejilla/LC	49,50	55,08	51,21	46,06	51,26	48,81	48,23	49,35	48,79
Diámetro orbital/LE	10,34	11,98	11,12	10,23	12,98	11,92	10,53	11,31	10,92
Diámetro orbital/LC *	29,82	35,31	32,96	31,78	37,53	34,62	31,16	32,02	31,59
Ancho interorbital/LE	6,47	8,46	7,59	6,33	7,68	7,31	7,11	7,44	7,28
Ancho interorbital/LC *	18,80	24,95	22,48	18,31	22,68	21,28	20,50	21,61	21,06
Profundidad preorbital/LE	6,67	8,53	7,63	5,72	8,55	7,35	7,04	7,75	7,40
Profundidad preorbital/LC *	20,24	25,15	22,59	16,8	23,53	21,40	19,40	23,58	21,49
Profundidad del cuerpo/LE	29,03	34,63	32,47	28,97	31,87	30,38	33,13	33,38	33,25
Profundidad pedúnculo/LE	13,46	15,88	14,93	12,95	15,28	14,19	13,57	15,80	14,68
Longitud pedúnculo/LE	12,44	14,64	13,56	11,96	14,14	13,48	13,47	13,50	13,49
Proporciones pedúnculo caudal	78,33	101,79	91,16	90,42	99,63	95,05	85,45	99,29	92,37
Longitud aleta pectoral/LE	25,08	28,59	26,54	23,43	26,93	25,74	24,01	24,56	24,28
Longitud espina aleta ventral/LE	12,58	15,31	14,16	12,54	18,14	15,10	13,47	16,64	15,05
Base de la dorsal/LE	59,21	61,89	60,68	54,03	61,37	58,53	60,31	61,71	61,01
Base de la anal/LE	18,67	21,54	20,23	18,01	22,84	21,18	19,34	20,42	19,88



I. Mikolji

**RESULTADOS**

**Tabla 3.** Continuación

Proporciones	<i>A. flabellicauda</i>			<i>A. iniriidae</i>			<i>A. lineata</i>																			
	n=6	Mín.	Máx.	Media	n=8	Mín.	Máx.	Media	n=2	Mín.	Máx.	Media														
Última espina dorsal/LE	15,09	18,17	16,01	15,65	21,45	17,38	16,03	18,46	17,24	15,58	20,37	16,78	13,50	8,78	4,99	34,04	47,42	38,10	37,58	38,78	38,18					
Última espina anal/LE	9,28	9,91	9,55	8,78	10,40	9,65	8,50	8,82	8,66	6,65	8,57	7,42	34,22	43,76	38,00	25,65	31,54	27,85	25,00	33,89	28,22	27,57	27,92	27,74		
Longitud mandíbula superior/LE	31,47	40,18	35,94	28,93	41,30	35,78	34,81	35,86	35,33	30,92	44,59	39,77	30,24	43,32	37,64	96,09	108,57	101,01	103,01	124,35	113,21	104,55	109,70	107,13		
Longitud mandíbula inferior/LE	115,51	132,72	122,11	121,50	134,64	127,22	123,60	123,60	123,60	72,69	89,35	78,36	69,84	88,61	78,74	81,88	107,29	90,96	89,52	101,04	93,36	87,63	87,98	87,80		
Longitud aleta caudal/LE *	31,46	33,62	32,63	31,23	37,38	33,44	32,63	34,26	33,45	37,33	40,71	39,44	36,12	38,91	37,60	28,98	34,20	32,38	27,95	30,52	29,58	31,21	31,23	31,22		
Profundidad cabeza/profundidad cuerpo *	14,29	17,13	16,21	15,60	16,90	16,21	16,93	17,40	17,17	Longitud pedúnculo/longitud aleta caudal *	30,92	44,59	39,77	30,24	43,32	37,64	Profundidad pedúnculo/longitud aleta caudal *	30,92	44,59	39,77	30,24	43,32	37,64	36,11	40,73	38,42
Longitud pedúnculo/longitud aleta caudal *	Longitud predorsal/longitud dorsal-ventral *	Longitud preventral/longitud dorsal-ventral *	Longitud fin dorsal-pedúnculo/longitud fin dorsal-fin anal *	Longitud fin anal-pedúnculo/longitud fin dorsal-fin anal *	Longitud predorsal/LE	Longitud preventral/LE	Longitud origen aleta dorsal-ventral/LE *	Longitud fin aleta dorsal-ana/LE *																		



I. Mikolji

**Tabla 4.** Merística de *Apistogramma flabellicauda*, *A. iniridae* y *A. lineata*.

Conteos	<i>A. flabellicauda</i>		<i>A. iniridae</i>		<i>A. lineata</i>	
	Intervalo	Moda	Intervalo	Moda	Intervalo	Moda
Escamas longitudinales	22-23	22	22-23	22-23	22-23	22-23
Escamas transversales	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50
Canales línea lateral superior	9-15	14	11-13	13	13-15	13-15
Poros línea lateral superior	2-7	3	1-4	2	1-3	1-3
Canales línea lateral inferior	3-7	4	2-7	5	4	4
Poros línea lateral inferior	1-4	1	2-5	2	3	3
Escamas preventrales	4-5	5	3-5	4	4	4
Escamas interventrales	2-3	2	2-3	2	3	3
Escamas caudales	4-11	7	4-8	5	5	5
Escamas alrededor pedúnculo	7	7	7	7	7	7
Espinas dorsales	15-16	15	15-16	15	15	15
Radios blandos dorsales	7-8	7	7-8	7-8	7	7
Espinas anales	3	3	3	3	3	3
Radios blandos anales	6-7	7	6-7	7	7	7
Radios pectorales	12-13	13	13-14	13	13	13
Escamas longitudinales en mancha caudal	*	*	*	*	*	*
Escamas transversales en mancha caudal	*	*	*	*	*	*
Número barras en aleta caudal	*	*	8-13	10	9-12	9-12
Forámenes suborbitales	2-4	2	2-3	2	2	2

Las siguientes dos especies (*Apistogramma minima* y *A. inornata*) son especies enanas similares entre ellas, fueron medidas con

micrómetro para lupa estereoscópica (ver metodología) y su morfometría solo es útil para compararlas entre sí.



## RESULTADOS

***Apistogramma minima* n. sp.** (Figura 38, Tablas 5-6)**Holotipo**

MHNSL 18075; 19,72 mm LE, Venezuela, Estado Amazonas, río Ventuari, caño Guapuchi (04°11'35,7"N-66°44'56,7"O), noviembre 2003, C. Lasso, O. Lasso, L. Mata y D. Rodríguez.

**Paratipo**

MHNSL 18023; 19,38 mm LE, Venezuela, Estado Amazonas, río Orinoco, caño Guapachana, noviembre 2003, C. Lasso, O. Lasso, L. Mata y D. Rodríguez.

**Material adicional examinado**

MHNSL 26055 (1).

**Tallas**

13,2 mm a 19,8 mm LE.

**Diagnos**

Especie enana, no supera los 21 mm LE. Barras transversales de la aleta caudal, delgadas y no rectas, no muy separadas entre ellas. Punto lateral doble, el principal en la segunda barra transversal del cuerpo y el secundario (más pequeño) en la primera barra transversal, colindando con la membrana posterior del opérculo (Figura 19). Radios dorsales anteriores hialinos. Aleta pectoral corta (longitud aleta pectoral/LE 23,91 a 26,99) (Figura 3). Base de la aleta anal corta (base de la anal/LE 14,55 a 17,94) (Figura 3). Mandíbula superior corta (longitud mandíbula superior/LE 6,24 a 7,14) (Figura 4). Aleta caudal corta (longitud aleta caudal/LT 22,02 a 23,84) (Figura 3). Distribuida en el alto y medio Orinoco, en los ríos Capa-

naparo, Ventuari, delta interno Orinoco-Ventuari, Bitá (caño El Mosco) y Guaviare.

**Descripción**

Basada en tres ejemplares evaluados. La morfometría y la merística se presentan en las tablas 5 y 6.

Cuerpo alargado, contorno dorsal y ventral con una curvatura similar, lateralmente comprimido. Hocico pequeño de aspecto triangular en vista lateral, con la mandíbula superior levemente más corta que la inferior. Contorno predorsal recto; base de la aleta dorsal suavemente curvada. Contorno preventral recto.

Cabeza con 3 (3) forámenes suborbitales. Cuerpo con 22 (2), 23 (1) escamas longitudinales; línea lateral superior con 6 (1), 11 (1), 13 (1) canales y con 1 (1), 2 (2) poros; línea lateral inferior con 2 (1), 3 (2) canales y con 3 (3) poros. Escamas preventrales 4 (3) y escamas interventrales 2 (3).

D. XV.6 (2), XVI.6 (1). Aleta dorsal de altura uniforme, con pliegues cortos y redondeados; los radios blandos terminan puntiagudos alcanzando la base de la aleta caudal cuando se pliegan sobre su base. A. III.5 (2), III.6 (1). Termina en punta, alcanza la porción basal de la aleta caudal. Caudal redondeada. P. 13 (3). Aletas pectorales redondeadas. Las ventrales terminan en punta y no alcanza el ano.

**Patrón de coloración en alcohol**

Cuerpo marrón, con siete barras transversales en los flancos, más evidente de-



I. Mikolji



**Figura 38.** *Apistogramma minima*. Holotipo, 19,72 mm LE, MHNLS 18075, río Ventuari.

bajo de la banda lateral y hacia la porción dorsal del cuerpo, algunos ejemplares las presentan solo como rastros. La banda lateral de color marrón oscuro en forma de pseudo-puntos (donde la atraviesan las barras transversales) dando la apariencia de zigzag, recorre uniformemente el cuerpo desde el fin de la órbita hasta la séptima barra transversal, dejando un área clara en el pedúnculo y abarca alrededor de dos escamas. Punto lateral doble, el principal es grande, bien pigmentado y está ubicado en la segunda barra transversal, el secundario más pequeño y con pigmentación similar, está ubicado en la primera barra transversal colindando con la membrana posterior del opérculo. Sobre los flancos hay puntos que pigmentan la porción final y basal de las escamas, son claros y alargados transversalmente y forman tres series longitudinales abdominales bien definidas que recorren el cuerpo, la primera inicia en el origen dorsal de la aleta pectoral, la segunda en la serie de escamas ventrales que le sigue, ambas llegan hasta el fin de la séptima barra transversal; la tercera se origina en la serie de escamas que sigue y empieza entre el origen de las aletas ventrales y anal y llega hasta el origen de la aleta anal. Estas series son constantes en toda la ontogenia.

Cabeza con una banda infraorbital de color marrón oscuro, de ancho igual o levemente inferior al de la pupila, con base triangular, desde allí se hace gradualmente más delgada hasta la parte basal del subopérculo.

Aleta dorsal con la porción de los pliegues hialina, el resto de la aleta está bien pigmentada por melanóforos; en algunos ejemplares los dos primeros radios dorsales pueden estar cubiertos por melanóforos hasta el margen, pero nunca son negros. Aleta anal pigmentada pero sin franja marginal evidente. Aletas ventrales hialinas. Aletas pectorales con doble mancha en la axila (dorsal y ventral), la superior es negra, de forma longitudinal sobre el vértice; la inferior es interna a la base de la aleta, redondeada y no tan oscura como la superior. Aleta caudal con seis a ocho barras transversales delgadas y no rectas que atraviesan completamente la aleta, la primera se ubica justo en la base de la aleta y la última generalmente llega hasta el margen.

### **Distribución**

Bajo río Capanaparo, inmediaciones de Puerto Ayacucho en el río Puente Paria, medio río Ventuari y alto Orinoco en ca-

## RESULTADOS

ños de las inmediaciones del delta interno Orinoco-Ventuari antes de la confluencia de estos dos ríos (caños Perro de Agua y Guachapana); en Colombia en el río Bita (caño el Mosco) y en el río Guaviare (Figura 39).

### Hábitat

Caños de la cuenca baja y media del río Ventuari y afluentes del alto Orinoco antes y después de la confluencia con el Ventuari, con aguas negras que varían del negro, ocre, verde claro y azul, de muy baja conductividad (valores que no superan el  $10 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) y pH en general ácido (valores menores de 5,3) (Mora *et al.* 2007). Medio Orinoco en el río Puente Paria al sur de Puerto Ayacucho, aunque este río está muy cercano al río Cataniapo no está presente en este último y se debe tener presente que el río Cataniapo cuenta con muy

buenos muestreos en las colecciones revisadas. Caños y lagunas del bajo y medio Capanaparo (llanos eólicos), este río en su desembocadura presenta aguas ácidas con pH promedio de 5,87 y conductividad moderada tendiente a la baja productividad ( $55,3 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) (Yanes y Ramírez 1988 en Cressa *et al.* 1993). Río Guaviare luego de la confluencia con el río Inírida y anterior a la estrella fluvial. Aunque el río Guaviare nace en la cordillera oriental, su tramo bajo ha recibido del margen izquierdo muchos afluentes que drenan la altillanura y tienen características de aguas claras, mientras que los afluentes que vienen del sur (margen derecha) son típicamente negros. Valores cercanos de acidez y conductividad para este río pueden ser los registrados en la estrella fluvial, punto posterior a la confluencia de los ríos Guaviare e Inírida, donde se registra un pH básico

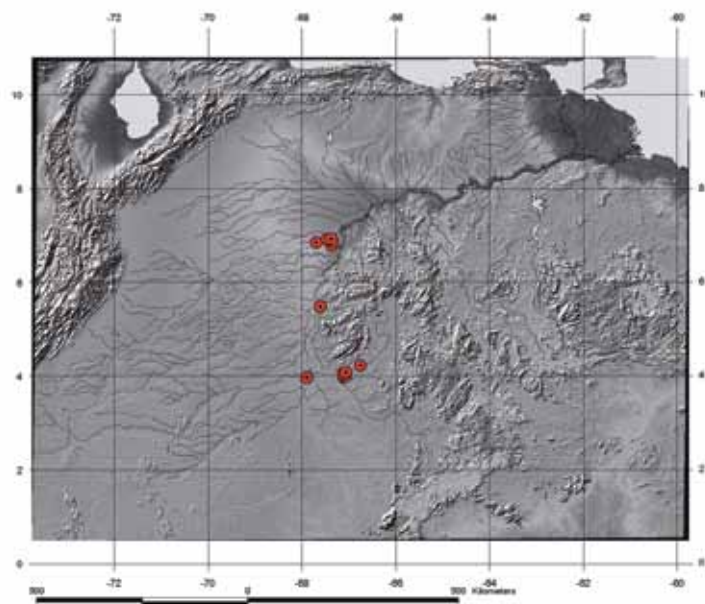


Figura 39. Distribución de *Apistogramma minima*.



I. Mikolji

(7,3) y una muy baja conductividad ( $10 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) (Galvis *et al.* 2007).

**Etimología:** *minimus* es una palabra latina, con *minima* se hace referencia a la pequeña talla de la especie.

### Discusión

Esta especie probablemente corresponda a la que Kullander (1976) llama informalmente *Apistogramma* “tavi” (información adquirida por el catálogo del museo MCNG de la Universidad Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora). Junto con *A. inornata* son las únicas especies enanas

aquí reportadas. Se separan claramente por la coloración (ver descripciones), morfometría (Tabla 5) y la distribución (Figuras 39 y 41).

La distribución de esta especie es amplia, se extiende desde el medio Orinoco a partir del río Ventuari, hasta el bajo Orinoco en el río Capanaparo. Curiosamente en ríos bien muestreados como el Cataniapo no está presente, aunque si un poco más al sur en el río Puente Paria y en ríos del margen contrario (Orinoquia colombiana), como el Bitá.

## RESULTADOS

***Apistogramma inornata*** Staeck 2003**Material examinado**

MHNSL 2191 (1), 5752 (1), 10987 (1), 10997 (1), 13919 (1), 26082 (1) (Figura 40).

**Tallas**

17,2 mm a 20,7 mm LE.

**Diagnos**

Especie enana, no supera los 21 mm LE. Barras transversales de la aleta caudal gruesas y rectas, bien separadas entre ellas. Punto lateral único sobresaliendo de la banda lateral. Primeros dos radios anteriores de la aleta dorsal pigmentados hasta el margen, pero no negros como en otras especies. Aleta pectoral larga (longitud aleta pectoral/LE 27,81 a 29,01). Base de la aleta anal larga (base de la anal/LE 17,59 a 19,98) (Figura 3). Mandíbula superior larga (longitud mandíbula superior/LE 7,04 a 11,32) (Figura 4). Aleta caudal larga (longitud aleta caudal/LT 23,04 a 26,25) (Figura 3). Distribución restringida al bajo Orinoco, en los ríos Apure, Guárico, Uracoa, Guanipa, Morichal Largo, Upata, Imataca y Caura.

**Descripción**

Basada en seis ejemplares evaluados. La morfometría y la merística se presentan en las tablas 5 y 6.

Cuerpo alargado, contorno dorsal y ventral con una curvatura similar, lateralmente comprimido. Hocico pequeño de aspecto triangular en vista lateral, con las mandíbulas subiguales. Contorno predorsal recto; base de la aleta dorsal suavemente curvada. Contorno preventral recto.

Cabeza con 2 (4), 3 (2) forámenes suborbitales. Cuerpo con 21 (1), 22 (3), 23 (1) escamas longitudinales; línea lateral superior con 9 (1), 10 (1), 11 (1), 12 (2), 13 (1) canales y con 0 (2), 2 (2), 3 (2) poros; línea lateral inferior con 1 (2), 2 (2), 3 (1), 4 (1) canales y con 1 (1), 2 (1), 3 (1), 4 (2), 5 (1) poros. Escamas preventrales 4 (3), 5 (3) y escamas interventrales 2 (6).

D. XV.6 (2), XV.7 (1), XVI.6 (3). Aleta dorsal de altura uniforme, con pliegues cortos y redondeados; los radios blandos termi-



**Figura 40.** *Apistogramma inornata*, 20,68 mm LE, MHNSL 13919, río Arature, Serranía de Imataca.





I. Mikolji

nan puntiagudos alcanzando la base de la aleta caudal cuando se pliegan sobre su base. A. III.5 (1), III.6 (4), III.7 (1). Termina en punta, alcanza la porción basal de la aleta caudal. Aleta caudal redondeada. P. 12 (5), 13 (1). Aletas pectorales redondeadas. Las ventrales terminan en punta que no supera el ano.

### **Patrón de coloración en alcohol**

Cuerpo marrón, con siete barras transversales en los flancos, más evidente debajo de la banda lateral y hacia la porción dorsal del cuerpo. La banda lateral de color marrón oscuro en forma de pseudo-puntos que tienden a verse como fragmentos rectangulares longitudinales en los sectores que la atraviesan las barras transversales (en ocasiones dando la apariencia de zigzag), recorre uniformemente el cuerpo desde el fin de la órbita hasta la séptima barra transversal, dejando un área clara en el pedúnculo y abarca alrededor de dos escamas. El punto lateral es un área con mayor pigmentación, que no interrumpe el recorrido de la banda lateral. Sobre los flancos hay puntos que pigmentan la porción final y basal de las escamas y están unidos entre sí por la formación de túbulos en la porción media, formando tres series longitudinales abdominales que recorren el cuerpo, la primera inicia en el origen dorsal de la aleta pectoral, la segunda en la serie de escamas ventrales que le sigue, ambas llegan hasta el fin de la séptima barra transversal; la tercera se origina en la serie de escamas que sigue, es menos conspicua, empieza entre el origen de las aletas ventrales y anal y llega hasta el fin basal de la aleta anal. Estas series son constantes en toda la ontogenia.

Cabeza con una banda infraorbital de color marrón oscuro, de ancho igual o le-

vemente inferior al de la pupila, con base triangular, desde allí se hace gradualmente más delgada hasta la parte basal del subopérculo.

Aleta dorsal con la porción de los pliegues hialina, el resto bien pigmentado por melanóforos. Anterior al margen hialino, presenta una mayor concentración de melanóforos a manera de banda, con los primeros dos o tres radios dorsales pigmentados hasta el margen pero nunca negros. Aleta anal pigmentada pero sin franja marginal evidente. Aletas ventrales generalmente no teñidas. Aletas pectorales generalmente con doble mancha en la axila (dorsal y ventral), la superior es negra, sobre la base externa se ve de forma longitudinal; la inferior ubicada interna a la base de la aleta, redondeada y no es tan oscura como la superior (esta mancha no estuvo presente en todos los ejemplares). Aleta caudal con cinco a seis barras transversales gruesas y rectas que atraviesan completamente la aleta, la primera se ubica justo en la base y la última generalmente llega hasta el margen. La primera barra de la aleta caudal en toda su extensión generalmente está más pigmentada que el resto, sin embargo en algunos casos solo la porción central, dando la apariencia de una mancha caudal cuadrada que está completamente incluida dentro del ancho de la barra y por ello está lejos de ser una mancha caudal.

### **Distribución**

Ríos Apure, Guárico, Uracoa, Guanipa, Morichal Largo, Upata, Imataca y Caura (Figura 41).

### **Hábitat**

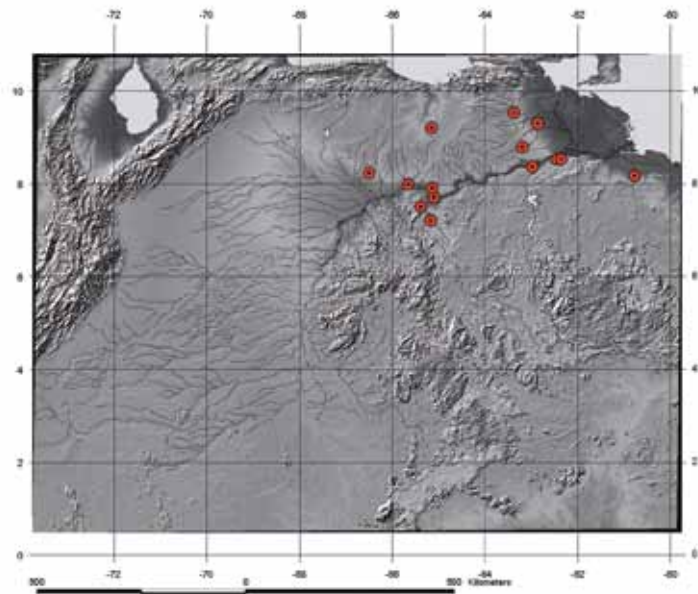
Generalmente habita lagunas de planicies de inundación del bajo Orinoco en los estados Anzoátegui, Monagas y Bolívar y

## RESULTADOS

en morichales del estado Guárico, con pH tendiente a la basicidad y conductividad moderada. En la zona inundable del caño Mato, afluente del río Caura, los valores de pH registrados son de 5,82 y la conductividad de  $20 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ; mientras que un promedio general para toda la parte baja de la cuenca arroja valores de pH 5,69 y conductividad de  $10,3 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (Riseng y Sparks 2003). Otras localidades como Morichal Largo presentan valores de pH de 5,7 y conductividad de  $52 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (Vegas-Villarubia *et al.* 1988) y las lagunas entre Ciudad Bolívar y San Félix con valores de pH de 6,92 y conductividad de  $60 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (Yanez y Ramírez 1988 en Cressa *et al.* 1993). También está presente en el caño Ibaruma (delta del Orinoco) afluente de aguas negras que nace en la Serranía de Imataca.

## Discusión

Esta especie corresponde a la descrita por Staeck (2003) con ejemplares del río Maniapure en el Estado Bolívar. Hay varios datos complementarios a la descripción original de Staeck en lo referente a la talla (menor de 31 mm); coloración (sin adornos); poco dimorfismo sexual y los conteos de radios y espinas de la aleta dorsal (D. XV-XVI.6-7). También difiere en cuanto a los conteos de la aleta anal, Staeck (2003) reporta A. III.5-6, sin embargo ejemplares del río Ibaruma en la Serranía de Imataca presentaron A. III.7. También el número de forámenes suborbitales encontrados fue de dos a tres (2 para ejemplares del bajo Orinoco–Castillos de Guayana, Serranía de Imataca y en el río Aguaro en el Estado Guárico), mientras que en la des-



**Figura 41.** Distribución de *Apistogramma inornata*.



I. Mikolji

cripción se mencionan tres. El número de escamas longitudinales fue de 21-23 vs. Staeck (2003) 22-23, el ejemplar con menor número de escamas evaluado fue el de la Serranía de Imataca. La descripción menciona la forma de la banda lateral en zigzag, sin embargo en este caso solo en los ejemplares de Imataca fue así, en general todos los lotes evaluados la presentaron como pseudo-puntos alargados de margen entero.

Staeck (2003) no menciona ningún dato morfométrico, tampoco la doble y en otros

casos única mancha pectoral, y da como mancha caudal un punto que presenta una variación vertical en los ejemplares evaluados y que aquí no se considera como tal (ver descripción).

La distribución de esta especie (Figura 41) es más amplia a la reportada, por lo cual la variación de los caracteres y la merística se explica.

Ver descripción de *Apistogramma minima* para más diferencias.

**Tabla 5.** Morfometría de *Apistogramma minima* y *A. inornata*. Las proporciones del pedúnculo caudal se tomaron en función de la profundidad, así: longitud x 100 % / profundidad. \* Proporciones nuevas. Medidas realizadas con micrómetro de lupa estereoscópica LEICA MZ 6.

Proporciones	<i>A. minima</i>			<i>A. inornata</i>		
	n=3			n=6		
	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.	Media
Longitud estándar (mm)	14,80	19,72	17,97	17,15	20,68	18,55
Longitud de la cabeza/LE	31,75	35,34	33,29	32,29	37,20	34,21
Ancho de la cabeza/LE	18,71	21,43	19,62	16,78	20,00	18,69
Profundidad de la cabeza/LE	24,96	28,07	26,94	24,78	28,27	26,81
Longitud del hocico/LE	6,24	8,58	7,59	7,18	10,42	8,38
Longitud del hocico/LC *	17,65	26,19	22,95	22,22	28,00	24,42
Profundidad de la mejilla/LE	13,26	18,71	15,69	15,83	17,80	16,59
Profundidad de la mejilla/LC	40,48	52,94	46,97	44,00	52,78	48,61
Diámetro orbital/LE	10,92	12,70	12,03	10,56	12,79	12,01
Diámetro orbital/LC *	33,33	40,00	36,21	31,58	38,89	35,15
Ancho interorbital/LE	7,80	8,32	8,02	6,39	10,52	8,45
Ancho interorbital/LC *	23,53	25,00	24,11	22,00	30,95	24,77
Profundidad preorbital/LE	6,24	8,73	7,59	5,59	7,92	7,06
Profundidad preorbital/LC *	17,65	27,50	22,99	16,67	23,68	20,67
Profundidad del cuerpo/LE	29,65	31,75	30,86	31,17	42,16	33,47
Profundidad pedúnculo/LE	15,08	15,59	14,65	13,05	23,46	16,15
Longitud pedúnculo/LE	11,70	13,51	12,90	12,56	19,18	14,74
Proporciones pedúnculo caudal	86,67	89,47	88,13	68,97	126,3	93,65

**RESULTADOS**

**Tabla 5.** Continuación.

Proporciones	<i>A. minima</i>			<i>A. inornata</i>		
	n=3			n=6		
	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.	Media
Longitud aleta pectoral/LE	23,91	26,99	25,81	27,81	29,01	28,33
Longitud espina aleta ventral/LE	13,51	15,88	15,00	14,35	16,78	15,61
Base de la dorsal/LE	53,19	57,17	55,77	55,05	55,81	54,60
Base de la anal/LE	14,55	17,94	16,65	17,59	19,98	18,64
Última espina dorsal/LE	15,08	15,6	15,43	13,91	16,78	15,21
Última espina anal/LE	14,55	16,67	15,87	14,56	18,47	17,31
Longitud mandíbula superior/LE	6,24	7,14	6,80	7,04	11,32	9,11
Longitud mandíbula inferior/LE	3,12	6,24	4,97	4,00	5,95	5,10
Longitud aleta caudal/LE *	28,07	31,21	29,55	30,50	35,59	33,19
Longitud aleta caudal/LT*	22,02	23,84	22,93	23,04	26,25	24,85
Profundidad cabeza/profundidad cuerpo*	84,21	90,00	87,24	61,70	90,48	81,10
Longitud pedúnculo/longitud aleta caudal *	37,50	48,15	43,86	38,89	54,55	44,25
Profundidad pedúnculo/longitud aleta caudal *	42,50	55,56	49,80	39,47	65,91	48,48

**Tabla 6.** Merística de *Apistogramma minima* y *A. inornata*.

C conteos	<i>A. minima</i>		<i>A. inornata</i>	
	Intervalo	Moda	Intervalo	Moda
Escamas longitudinales	22-23	22	21-23	22
Escamas transversales	8,50	8,50	8,50	8,50
Canales línea lateral superior	6-13	6-13	9-13	12
Poros línea lateral superior	1-2	2	0-3	0-3
Canales línea lateral inferior	2-3	3	1-4	1-4
Poros línea lateral inferior	3	3	1-5	4
Escamas preventrales	4	4	4-5	4-5
Escamas interventrales	2	2	2	2
Escamas caudales	3-5	3-5	3-4	4
Escamas alrededor pedúnculo	7	7	7	7
Espinas dorsales	15-16	15	15-16	15-16
Radios blandos dorsales	6	6	6-7	6



I. Mikolji

**Tabla 6.** Continuación.

<b>Conteos</b>	<b><i>A. minima</i></b>		<b><i>A. inornata</i></b>	
	<b>Intervalo</b>	<b>Moda</b>	<b>Intervalo</b>	<b>Moda</b>
Espinas anales	3	3	3	3
Radios blandos anales	5-6	5	5-7	6
Radios pectorales	13	13	12-13	12
Escamas longitudinales en mancha caudal	*	*	2-3	2
Escamas transversales en mancha caudal	*	*	2-4	2-4
Número barras en aleta caudal	6-8	6-8	5-6	6
Forámenes suborbitales	3	3	2-3	2





F. Castro

## II.2.

Grupo: especies sin rayas en la aleta caudal, probablemente de los grupos *macmasteri* y *regani*



I. Mikolji

## *Apistogramma hongsloui* Kullander 1979

### Material examinado

MHNLS 5818 (2), 14828 (1), 16025 (1), 18276 (1), 18628 (1); ICN 1556 (1) (Figura 42).

### Tallas

27,4 a 52 mm LE.

### Diagnosís

Banda lateral entera, gruesa y de borde liso, dentro presenta áreas claras a lo largo del recorrido longitudinal de las escamas, dando la apariencia de puntos (Figura 10). Porción abdominal del cuerpo con man-

chas alargadas transversalmente sobre tres series de escamas, la inferior abarca la base de la aleta anal y las dos superiores van desde la mitad del recorrido entre las aletas ventrales y la anal hasta la base del pedúnculo (Figura 10). Distribuida en los ríos Meta, Vichada, Cataniapo, Capanapuro y Suapure.

### Descripción

Basada en siete ejemplares evaluados. La morfometría y la merística se presentan en las tablas 7 y 8.



**Figura 42.** *Apistogramma hongsloui*. A) Macho de 39,29 mm LE, MHNLS 14828, río Cataniapo. B) Hembra de 35,48 mm LE, MHNLS 5818, río Suapure.

## RESULTADOS

Cuerpo ovalado, contorno dorsal y ventral con una curvatura similar, lateralmente comprimido. Hocico de aspecto triangular en vista lateral, con la cabeza corta. Contorno predorsal recto; base de la aleta dorsal suavemente curvada. Contorno preventral recto.

Cabeza con tres forámenes suborbitales. Cuerpo con 22 (2), 23 (5) escamas longitudinales; línea lateral superior con 12 (2), 13 (5) canales y con 0 (2), 1 (1), 3 (2), 4 (1), 5 (1) poros; línea lateral inferior con 4 (2), 5 (4), 6 (1) canales y con 0 (1), 1 (1), 2 (2), 4 (2), 5 (1) poros. Escamas preventrales 4 (4), 5 (2), 6 (1) y escamas interventrales 2 (4), 3 (3).

D. XV.7 (2), XV.8 (2), XVI.7 (3). En machos desde la segunda hasta la novena espina presenta pliegues libres prolongados, muy alargados los de la segunda y tercera donde el pliegue alcanza a tener la misma longitud que la de la espina, el resto de la aleta presenta pliegues redondeados de menor longitud; los radios blandos terminan puntiagudos alcanzando la parte media o un poco más allá de la aleta caudal cuando se pliegan sobre su base. En hembras la aleta es relativamente uniforme en longitud, los radios blandos terminan puntiagudos alcanzando la base de la aleta caudal. A. III.6 (2), III.7 (5). En machos termina en punta y cuando se pliega sobre su base, con el tercer radio filamentosos alcanzando la porción media o un poco más allá de la aleta caudal. En hembras de forma acuminada, alcanza la base de la aleta caudal. Aleta caudal redondeada en machos y hembras. P. 12 (1), 13 (6). Aletas pectorales redondeadas. Las aletas ventrales terminan en punta; machos maduros presentan el segundo radio más largo y alcanzan la porción media de la base de la aleta anal,

mientras que en hembras solo llegan hasta la base de esta aleta.

### Patrón de coloración en alcohol

Cuerpo marrón claro, con siete barras transversales en los flancos como rastros, aunque más pigmentadas en el origen de la porción dorsal. La banda lateral de color marrón oscuro, recorre uniformemente el cuerpo desde el fin de la órbita (posterior al ojo hasta el fin del opérculo es muy fina y bien delineada) hasta la posición de la séptima barra transversal donde termina abruptamente, es entera, ancha (abarca alrededor de dos escamas) y de borde liso, dentro presenta áreas claras a lo largo del recorrido longitudinal de las escamas dando la apariencia de puntos. El punto lateral no es evidente. Sobre los flancos presenta manchas alargadas transversalmente sobre las escamas de la porción abdominal, formándose tres series longitudinales, la inferior recorre la base de la aleta anal y las dos superiores van desde la mitad del recorrido entre las aletas ventrales y la anal hasta la base del pedúnculo, en algunos ejemplares no son muy conspicuas pareciendo prolongaciones de las barras transversales. Adicionalmente en los flancos hay puntos que pigmentan la porción final y basal de las escamas y forman tres series longitudinales abdominales evidentes solo como rastros, la primera inicia en el origen dorsal de la aleta pectoral, la segunda en la serie de escamas ventrales que le sigue, ambas llegan hasta el pedúnculo; la tercera se origina en la serie de escamas que sigue y es menos evidente, solo llega al origen de la aleta anal. Las hembras presentan una línea media ventral delgada y negra.

Cabeza con una banda infraorbital conspicua de color marrón oscuro, de ancho un



I. Mikolji

poco inferior al de la pupila, no tiene base triangular definida y es uniforme desde el origen bajo la órbita hasta la parte basal del subopérculo.

Aleta dorsal con una línea fina negra marginal, el resto de la aleta pigmentado por melanóforos; tanto hembras como machos presentan los dos primeros radios bien teñidos, pero en hembras llegan a ser negros. Aleta anal pigmentada en ambos sexos pero sin ninguna marca distintiva. Aletas ventrales con la espina y un radio blando negros en hembras (la pigmentación de este sector atraviesa el cuerpo), mientras que en machos solo la base de la espina presenta color. Aletas pectorales con una única mancha negra en la axila, presente a lo largo de toda la ontogenia. Aleta caudal hialina. En la porción basal presenta una mancha caudal cuadrada de color marrón oscuro, el alto es igual al ancho de la banda lateral y está separada de esta por una escama.

### Distribución

Cuenca baja del río Cataniapo, caño afluente del Orinoco en la comunidad Rueda a 20 km al sur de Puerto Ayacucho; ríos Suapure y Capanaparo; río Manacacías en la cuenca del río Meta; río Tuparro (Figura 43).

### Hábitat

Caños de aguas ácidas de muy baja a moderada conductividad. Se encuentra desde el bajo río Manacacías con valores de pH 5,5 y conductividad de  $4,5 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (Galvis *et al.* 2007); el bajo y medio Cataniapo con aguas claras de baja conductividad (Fernández 2006); el Suapure con pH 6,8 y conductividad  $13,7 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  y el Capanaparo que en la desembocadura presenta valo-

res moderados de pH (5,87) y conductividad ( $55,3 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) (Yanes y Ramírez 1988 en Cressa *et al.* 1993).

### Discusión

Se separa claramente de las especies restantes con aleta caudal no rayada, por la coloración. Adicionalmente de otras especies habitantes de la misma cuenca, como es el caso de *Apistogramma pedunculata* en la cuenca del río Cataniapo, porque existe una diferenciación en la distribución longitudinal, estando *A. hongsloui* en la sección baja de este río, mientras que *A. pedunculata* está restringida a la sección media y alta. Puede separarse de especies con amplia distribución como *A. hoignei* por la longitud del pedúnculo/LE. Además tiene una cabeza pequeña, donde proporciones como longitud de la cabeza/LE, ancho de la cabeza/LE y profundidad de la cabeza/LE, son en general menores, solapándose por poco con las de las demás especies que habitan áreas geográficas cercanas.

De las proporciones dadas por Kullander (1979), se amplía el rango para: ancho de la cabeza/LE, profundidad del cuerpo/LE, profundidad pedúnculo/LE, longitud pedúnculo/LE, proporciones pedúnculo caudal, base de la dorsal/LE, base de la anal/LE, última espina dorsal/LE y última espina anal/LE (Tablas 7 y 16). Con la merística se amplía el número de espinas dorsales, radios blandos dorsales, radios blandos anales y radios pectorales (Tablas 8 y 18).

Fernández *et al.* (2006) para la cuenca baja del río Cataniapo, cita correctamente esta especie como *Apistogramma hongsloui* y erróneamente en otra figura como *A. hoignei*.

RESULTADOS

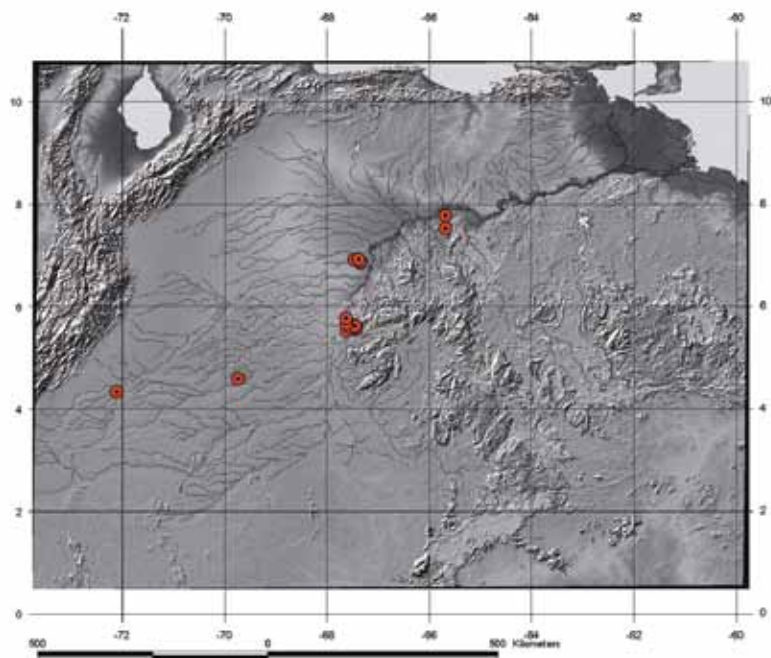


Figura 43. Distribución de *Apistogramma hongloi*.





I. Mikolji

## *Apistogramma guttata* Antonio, Kullander y Lasso 1989

### Material examinado

MHNLS 8164 (1), 12433 (1), 12434 (1) (Figura 44).

### Tallas

35,2 mm a 49 mm LE.

### Diagnosia

Banda lateral dividida en tres líneas longitudinales de puntos pequeños, los mediales siguen el eje pre opercular de la banda y son más grandes (Figura 20). Cabeza corta (longitud de la cabeza/LE 31,02 a 32,53) (Figura 2). Distribuida en la cuenca del golfo de Paria para el río San Juan y en el delta del Orinoco en el río Morichal Largo.

### Descripción

Basada en tres ejemplares. La morfometría y la merística se presentan en las tablas 7 y 8.

Cuerpo relativamente alargado, contorno dorsal y ventral con una curvatura similar, comprimido lateralmente. Hocico de

aspecto triangular en vista lateral, con la cabeza corta. Contorno predorsal recto, sin embargo en algunos machos se presenta pronunciado postorbitalmente por la formación de una pseudo-joroba; base de la aleta dorsal de recta a suavemente curvada. Contorno preventral recto.

Cabeza con tres forámenes suborbitales. Cuerpo con 22 (2), 23 (1) escamas longitudinales; línea lateral superior con 12 (1), 13 (1), 15 (1) canales y con 2 (1), 3 (1), 4 (1) poros; línea lateral inferior con 4 (1), 5 (2) canales y con 0 (1), 1 (1), 3 (1) poros. Escamas preventrales 3 (1), 4 (1), 5 (1) y escamas interventrales 3 (3).

D. XV.8 (1), XVI.7 (1), XVI.8 (1). En machos presenta pliegues libres, muy alargados desde la segunda espina; los radios blandos terminan puntiagudos alcanzando casi el margen distal de la aleta caudal cuando se pliegan sobre su base. En hembras la aleta es relativamente uniforme en longitud con pliegues redondeados, los ra-



Figura 44. *Apistogramma guttata*, macho de 48,82 mm LE, MHNLS 8164, río Parare, golfo de Paria.

## RESULTADOS

dios blandos terminan de forma acuminada, alcanzando la base de la aleta caudal. A. III.7 (3). En machos termina en punta y cuando se pliega sobre su base, con el segundo y tercer radio filamentosos alcanza casi el margen distal de la aleta caudal. En hembras de forma acuminada, alcanza la base de la aleta caudal. Aleta caudal en machos truncada, con el extremo dorsal y ventral levemente convexo y con filamentos muy cortos en cada lóbulo; en hembras redondeada. P. 12 (1), 13 (2). Aletas pectorales redondeadas. Las aletas ventrales terminan en punta filamentosa que supera el origen de la aleta anal.

### Patrón de coloración en alcohol

Cuerpo marrón claro, con siete barras transversales en los flancos como rastros, aunque más pigmentadas en el origen de la porción dorsal. La banda lateral dividida en tres líneas de puntos pequeños marrón oscuros que recorren longitudinalmente los flancos, los mediales siguen el recorrido preopercular de la banda, son más grandes y llegan hasta la posición de la séptima barra transversal donde terminan abruptamente, las dos series externas llegan a la quinta o sexta barra transversal. El punto lateral no es evidente. Sobre los flancos hay puntos que pigmentan la porción final y basal de de las escamas y forman tres series longitudinales evidentes como rastros en algunos ejemplares, la primera inicia en el origen dorsal de la aleta pectoral, la segunda en la serie de escamas ventrales que le sigue, ambas llegan hasta el pedúnculo; la tercera en la serie de escamas que sigue es menos evidente y solo alcanza el origen de la aleta anal. Las hembras presentan una línea media ventral delgada y negra.

La cabeza presenta una banda infraorbital conspicua de color marrón oscuro, de

ancho igual al de la pupila, presenta base triangular y desde allí se hace gradualmente más delgada hasta la parte basal del subopérculo.

Aleta dorsal con una línea fina negra marginal, el resto de la aleta pigmentado por melanóforos; hembras con los tres primeros radios negros, mientras que en machos solo se encuentran teñidos el primero que es muy corto, y el segundo y el tercero solo están pigmentados basalmente. La aleta anal en ambos sexos muestra una franja delgada negra marginal que inicia en la base de la primera espina y recorre todo el margen de la aleta, hasta alrededor del segundo radio blanco. Aletas ventrales con la espina y el primer radio blanco negros en hembras, mientras que en machos son hialinas. Aletas pectorales con una única mancha negra axilar. Aleta caudal hialina, en la porción basal presenta una mancha caudal de rectangular a cuadrada de color marrón oscuro, el alto es mayor al ancho de la banda lateral y está separada de esta banda por una escama.

### Distribución

Cuenca del golfo de Paria (río San Juan) y en la cuenca del Orinoco en el delta del Orinoco (río Morichal Largo) (Figura 45).

### Hábitat

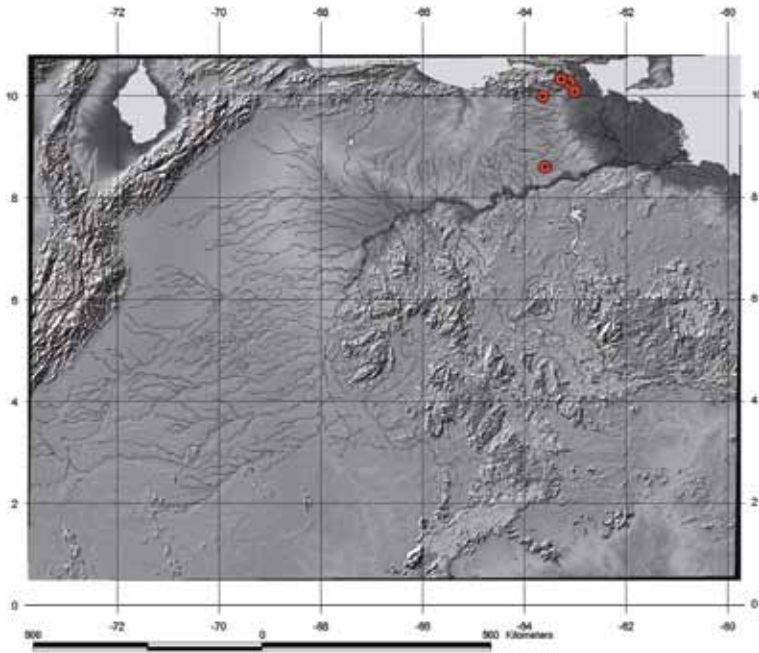
El río Morichal Largo muestra pH 5,7 y conductividad de  $52 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (Vegas-Villarriba *et al.* 1988).

### Discusión

Se separa claramente del resto de especies con aleta caudal no rayada por la forma de la banda lateral y la longitud de la cabeza y de especies distribuidas en la misma región geográfica como *Apistogramma nororientalis*, por la proporción longitud de la aleta caudal/LE.



I. Mikolji



**Figura 45.** Distribución de *Apistogramma guttata*.

De las proporciones dadas por Antonio *et al.* (1989), se amplía el intervalo para: longitud de la cabeza/LE, ancho de la cabeza/LE, profundidad de la cabeza/LE, diámetro orbital/LE y última espina anal/LE

(Tablas 7 y 16). Con la merística se incrementa el número de escamas longitudinales, radios blandos dorsales, radios blandos anales y radios blandos pectorales.

**RESULTADOS**

**Tabla 7.** Morfometría de *Apistogramma hongsloui* y *A. guttata*. Las proporciones del pedúnculo caudal se tomaron en función de la profundidad, así: longitud x 100 % / profundidad. \* Proporciones nuevas.

Proporciones	<i>A. hongsloui</i>			<i>A. guttata</i>		
	n=7			n=3		
	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.	Media
Longitud estándar (mm)	27,42	50,18	37,03	35,3	48,82	39,86
Longitud de la cabeza/LE	31,96	33,81	32,78	31,02	32,53	31,97
Ancho de la cabeza/LE	15,53	17,25	16,58	17,08	19,05	17,81
Profundidad de la cabeza/LE	24,54	29,04	26,53	26,20	29,04	27,62
Longitud del hocico/LE	8,30	10,85	9,81	9,18	10,92	10,29
Longitud del hocico/LC *	27,95	33,95	29,94	29,59	33,76	32,15
Profundidad de la mejilla/LE	11,83	19,47	16,90	16,66	19,09	17,49
Profundidad de la mejilla/LC	34,99	59,91	51,64	51,21	59,02	54,71
Diámetro orbital/LE	9,65	11,80	10,56	9,59	11,76	10,83
Diámetro orbital/LC *	29,99	34,89	32,21	29,64	37,9	33,92
Ancho interorbital/LE	6,59	8,99	7,97	7,20	8,60	7,79
Ancho interorbital/LC *	20,53	28,13	24,34	23,20	26,60	24,37
Profundidad preorbital/LE	5,29	9,00	7,52	7,36	7,87	7,63
Profundidad preorbital/LC *	15,63	27,60	22,97	22,62	24,75	23,90
Profundidad del cuerpo/LE	32,36	38,96	35,02	32,29	36,79	35,03
Profundidad pedúnculo/LE	14,79	18,29	15,96	15,56	16,41	15,86
Longitud pedúnculo/LE	13,13	15,96	14,67	12,06	14,50	13,06
Proporciones pedúnculo caudal	71,79	107,89	92,53	73,53	92,92	82,48
Longitud aleta pectoral/LE	24,25	29,59	26,93	27,11	29,88	28,77
Longitud espina aleta ventral/LE	13,92	19,04	16,25	13,20	15,68	14,64
Base de la dorsal/LE	57,54	64,13	60,60	57,45	63,19	60,60
Base de la anal/LE	18,10	21,36	19,83	17,34	20,28	19,17
Última espina dorsal/LE	15,73	20,22	17,89	15,72	17,55	16,90
Última espina anal/LE	15,27	18,82	16,51	15,77	16,32	16,01
Longitud mandíbula superior/LE	8,02	10,96	9,50	9,56	11,74	20,90
Longitud mandíbula inferior/LE	4,99	8,26	6,59	5,98	8,52	13,76
Longitud aleta caudal/LE *	31,88	34,84	33,23	31,98	34,25	33,48
Longitud aleta caudal/LT*	24,10	26,17	25,22	24,61	26,61	25,70
Profundidad cabeza/profundidad cuerpo *	72,15	81,79	75,88	76,78	81,14	78,95
Longitud pedúnculo/longitud aleta caudal*	39,04	48,58	44,15	35,23	45,35	39,14
Profundidad pedúnculo/longitud aleta caudal *	44,56	57,30	48,10	45,51	48,80	47,41



I. Mikolji

**Tabla 8.** Merística de *Apistogramma hongsloui* y *A. guttata*.

Conteos	<i>A. hongsloui</i>		<i>A. guttata</i>	
	Intervalo	Moda	Intervalo	Moda
Escamas longitudinales	22-23	23	22-23	22
Escamas transversales	8,50	8,50	8,50	8,50
Canales línea lateral superior	12-13	13	12-15	12-15
Poros línea lateral superior	0-5	0	2-4	2-4
Canales línea lateral inferior	4-6	5	4-5	5
Poros línea lateral inferior	0-5	4	0-3	0-3
Escamas preventrales	4-6	4	3-5	3-5
Escamas interventrales	2-3	2	3	3
Escamas caudales	3-11	6	5-10	5
Escamas alrededor pedúnculo	7	7	7	7
Espinas dorsales	15-16	15	15-16	16
Radios blandos dorsales	7-8	7	7-8	8
Espinas anales	3	3	3	3
Radios blandos anales	6-7	7	7	7
Radios pectorales	13	13	12-13	13
Escamas longitudinales en mancha caudal	2-3	3	2	2
Escamas transversales en mancha caudal	4-6	4	3-6	3-6
Forámenes suborbitales	3	3	3	3



## RESULTADOS

***Apistogramma alacrina*** Kullander 2004**Material examinado**

ICN 1757 (1) (Figura 46).

**Tallas**

27,4 mm LE.

**Diagnosís**

Mancha axilar inferior muy grande y negra, tiñe la base interna y se extiende hacia las escamas, la altura supera la mitad de la base de la aleta pectoral (Figura 23). Región anterior del cuerpo compacta con el origen de las aletas ventrales corto (profundidad cabeza/profundidad cuerpo 80,10, longitud predorsal/longitud dorsal-ventral 107,82, longitud preventral/longitud dorsal-ventral 112,38 y longitud preventral/LE 37,80) (Figura 4). Distribuida en la cuenca alta del río Guaviare (río Guejar).

**Descripción**

Basada en un ejemplar evaluado. La morfometría y la merística se presentan en las tablas 9 y 10.

Cuerpo profundo, contorno dorsal levemente curvo y el preventral recto, lateralmente comprimido. Hocico de aspecto triangular en vista lateral. Contorno predorsal levemente curvo; base de la aleta dorsal suavemente curvada. Contorno preventral recto.

Cabeza con tres forámenes suborbitales. Cuerpo con 22 escamas longitudinales; línea lateral superior con 14 canales y con dos poros; línea lateral inferior con cuatro canales y con tres poros. Cuatro escamas preventrales y dos escamas interventrales. D. XVI.7. En hembras la aleta es uniforme con pliegues redondeados unidos a las espinas, los radios blandos terminan puntiagudos alcanzando la base de la aleta caudal cuando se pliegan sobre su base. A. III.7. En hembras de forma acuminada, alcanza la base de la aleta caudal. Aleta caudal redondeada en hembras. P. 13. Aletas pectorales redondeadas. Las aletas ventrales terminan en punta y no alcanza el ano.



**Figura 46.** *Apistogramma alacrina*, hembra de 27,38 mm, ICN 1757, río Guaviare.



I. Mikolji

### Patrón de coloración en alcohol

Cuerpo marrón, con siete barras transversales en los flancos como rastros, aunque más pigmentadas en el origen de la porción dorsal. Banda lateral de color marrón oscuro en forma de puntos cuadrados, recorre uniformemente el cuerpo desde el fin de la órbita hasta la séptima barra transversal, abarca alrededor de dos escamas. El punto lateral no es evidente. Sobre los flancos no presenta líneas abdominales longitudinales. Hembra examinada sin línea media ventral, ni mancha en el pecho.

Cabeza con una banda infraorbital conspicua de color marrón oscuro, de ancho igual al de la pupila, no presenta base triangular definida y es uniforme desde el origen bajo la órbita, hasta la parte basal del subopérculo.

Aleta dorsal sin una línea fina negra marginal; los tres primeros radios negros. La aleta anal en hembras, con una franja negra marginal muy delgada que se extiende hasta los radios blandos, más oscura en la porción espinosa. Aletas ventrales en hembras con la espina y un radio blando teñidos de negro, los dos siguientes radios teñidos solo basalmente. Aletas pectorales con doble mancha axilar (dorsal y ventral), la superior negra, sobre la base se ve como un punto bien definido; la inferior, tiñe la base interna y se extiende hacia las esca-

mas, la altura supera la mitad de la base de la aleta, es más grande y también negra. Aleta caudal hialina. En la porción basal presenta una mancha caudal redondeada de color marrón oscuro, el alto es levemente mayor al ancho de la banda lateral y está separada de esta por una escama.

### Distribución

Cuenca alta del río Guaviare en el río Guejar, afluente a su vez del medio río Ariari (Figura 47).

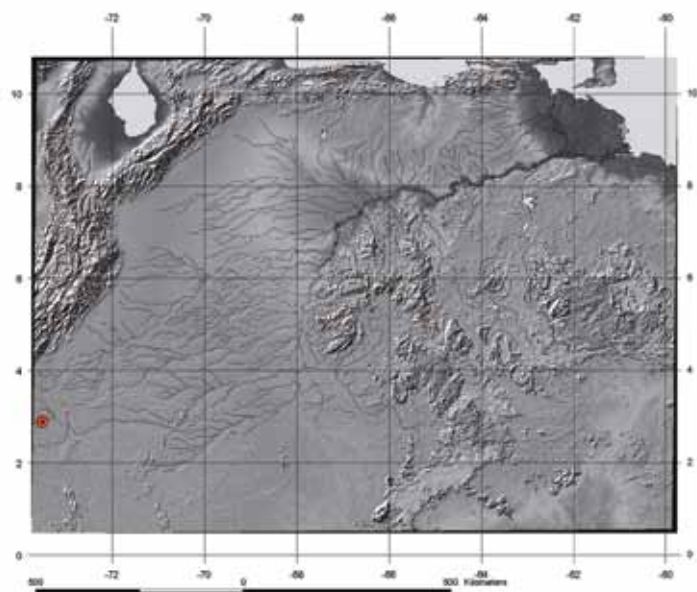
### Hábitat

El río Ariari tiene un pH y conductividad de 6,5-7 y 104,2, respectivamente (Galvis *et al.* 2007). Sin embargo, la localidad tipo y la del lote evaluado de esta especie (cerca al río Guejar) es al sureste del río Ariari, donde los afluentes deben ser claros como el caño Iracá, el cual presenta valores de pH 5 y conductividad 5,9  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (Galvis *et al.* 2007).

### Discusión

Solo se examinó un ejemplar hembra, por lo cual no se establece el dimorfismo, ni los intervalos entre la merística y la morfometría y no se comparan con la descripción original. Sin embargo, fue claramente diferenciada por la mancha en la axila pectoral inferior y la distribución restringida a la cuenca del río Guaviare.

RESULTADOS



**Figura 47.** Distribución de *Apistogramma alacrina*.



I. Mikolji

## *Apistogramma macmasteri* Kullander 1979

### Material examinado

ICN 1666 (1), 1929 (1) (Figura 48 A-B).

### Tallas

32,4 mm a 38 mm LE.

### Diagnosís

Mancha axilar inferior normal o ausente. Región anterior del cuerpo no compacta, origen de las aletas ventrales extendido (profundidad cabeza/profundidad cuerpo 82,45 a 83,64, longitud predorsal/longitud dorsal-ventral 97,49 a 99,33, longitud preventral/longitud dorsal-ventral 114,81 a 115,32 y longitud preventral/LE 39,51 a 40,99) (Figura 4). Distribuida en el piedemonte orinoquense en el alto Meta y alto Guaviare.

### Descripción

Basada en dos ejemplares examinados. La morfometría y la merística se muestran en las tablas 9 y 10.

Cuerpo profundo, contorno dorsal y ventral con una curvatura similar, lateralmente comprimido. Hocico de aspecto triangular en vista lateral. Contorno predorsal recto o puede ser levemente pronunciado postorbitalmente; base de la aleta dorsal de recta a suavemente curvada. Contorno preventral recto.

Cabeza con tres forámenes suborbitales. Cuerpo con 22 escamas longitudinales; línea lateral superior con 7 (1), 11 (1) canales y con 0 (1), 3 (1) poros; línea lateral inferior con cuatro canales y tres poros.

Escamas preventrales 4 (1), 5 (1) y dos escamas interventrales.

D. XIV.7 (1), XV.7 (1). Machos con pliegues libres, muy alargados desde la segunda a la cuarta espina; los radios blandos terminan puntiagudos y alcanzan el margen distal de la aleta caudal cuando se pliegan sobre su base. Las hembras tienen pliegues libres uniformes en longitud; los radios blandos terminan de forma acuminada alcanzando la base de la aleta caudal. A. III.7. En machos termina en punta y cuando se pliega sobre su base, el tercer radio filamentosos alcanza el margen de la aleta caudal. En hembras es de forma acuminada y alcanza la base de la aleta caudal. Aleta caudal redondeada. P. 13. Aletas pectorales redondeadas. Las aletas ventrales en machos terminan en punta filamentosos que alcanza la porción media de la aleta anal, mientras que en hembras no supera el ano.

### Patrón de coloración en alcohol

Cuerpo marrón, con siete barras transversales en los flancos, en hembras pueden verse como rastros. Banda lateral de color marrón oscuro en forma de puntos rectangulares; en machos tiene la apariencia de una línea continua en forma de zigzag, recorre uniformemente el cuerpo desde el fin de la órbita hasta la séptima barra transversal donde termina abruptamente, abarca alrededor de dos escamas. El punto lateral no es evidente. Sobre los flancos hay puntos que pigmentan la porción final y basal de las escamas y están unidos

## RESULTADOS



**Figura 48.** *Apistogramma macmasteri*. A) Ejemplar de 32,37 mm LE, ICN 1666, río Guaviare. B) Macho de 38,01 mm LE, ICN 1929, río Yucaoa.

entre sí por la formación de túbulos en la porción media, formando tres series longitudinales abdominales bien definidas que recorren el cuerpo, la primera inicia en el origen dorsal de la aleta pectoral, la segunda en la serie de escamas ventrales que le sigue, ambas llegan hasta el pedúnculo; la tercera se origina en la serie de escamas que sigue y es menos evidente, solo llega hasta el origen de la aleta anal.

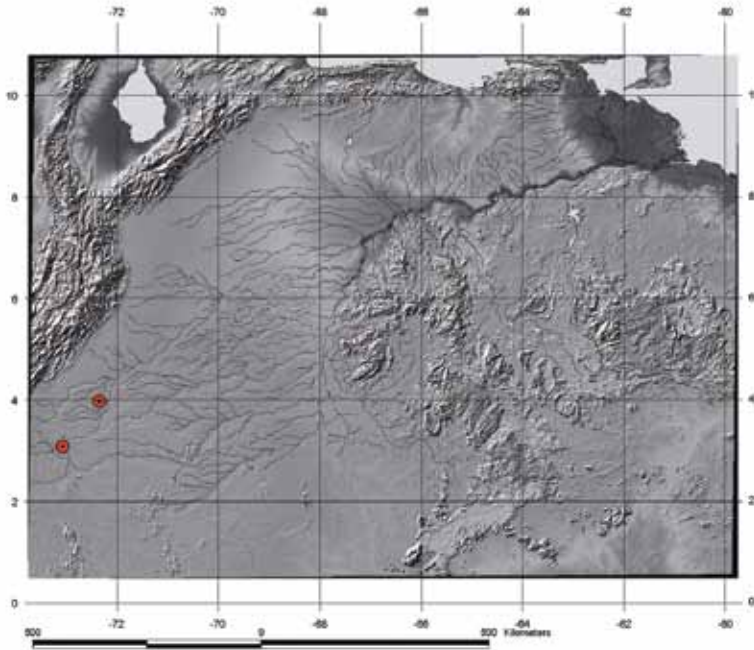
La cabeza muestra una banda infraorbital conspicua de color marrón oscuro, de ancho igual al de la pupila, no presenta una base triangular definida y es uniforme desde el origen bajo la órbita hasta la parte basal del subopérculo.

Aleta dorsal sin una línea fina negra marginal, sin embargo, los machos presentan una delgada agrupación de melanóforos anterior al margen, que forman una pseudo-banda negra; los dos primeros radios dorsales teñidos de negro en machos y hembras. Aleta anal sin ninguna marca distintiva. Aletas ventrales con la espina y un radio blando pigmentados por melanóforos dispersos. Aletas pectorales con única o doble mancha en la axila, ambas negras. Aleta caudal hialina. En la porción basal presenta una mancha caudal rectangular y gruesa de color marrón oscuro, el alto es el doble del ancho de la banda lateral y está separada de esta por una escama.





I. Mikolji



**Figura 49.** Distribución de *Apistogramma macmasteri*.

### Distribución

Cuenca del alto río Guaviare y del alto río Meta en el río Yucaó (Figura 49).

### Hábitat

Ríos y caños de aguas claras. Para el río Yucaó los valores registrados de pH son de 5,7 y conductividad de  $3,7 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Para el río Ariari (uno de los principales tributarios del río Guaviare), los valores reportados de pH y conductividad son de 6,5-7 y 104,2, respectivamente (Galvis *et al.* 2007). Sin embargo, el registro de esta especie se da para más al sureste (caño Tigre) donde los afluentes deben ser claros como el Iracá, el cual presenta valores de pH 5 y conductividad  $5,9 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (Galvis *et al.* 2007).

### Discusión

Con respecto a la descripción original se amplía el intervalo de proporciones relacionadas con longitud y ancho de la cabeza, ancho interorbital, base de la aleta anal y longitud de las últimas espinas dorsal y anal; en cuanto a los conteos se amplía el número de espinas dorsales y de radios pectorales (Tablas 9, 10, 16 y 18). El área de distribución también se amplía, con un registro para la cuenca del río Guaviare en caño Tigre afluente del río Ariari.

Fernández *et al.* (2006) cita esta especie para la cuenca baja del río Cataniapo. Sin embargo, la foto no corresponde a la especie acá descrita y adicionalmente la distribución tampoco coincide con la reportada en ese trabajo.

## RESULTADOS

***Apistogramma viejita*** Kullander 1979**Material examinado**

MHNLS 14215 (1); ICN 1500 (1) (Figura 50 A-B).

**Tallas**

47,1 mm a 48,7 mm LE.

**Diagnosis**

Pedúnculo caudal corto (proporciones del pedúnculo caudal 81,80 o menos) (Figura 6). Mancha axilar en forma de rastro y líneas abdominales longitudinales presentes (Figura 9). Ojos bien separados entre sí (ancho interorbital/LE 9,02 a 9,80 y ancho interorbital/LC 26,92 a 29,34). Cuerpo proporcionalmente de altura uniforme (longitud preventral/longitud dorsal-ventral 98,15 a 104,49) (Figura 4), profundidad pedúnculo/LE 17,18 a 18,96, longitud fin dorsal-pedúnculo/longitud fin dorsal-fin anal 73,17 a 76,73 y longitud fin anal-pedúnculo/longitud fin dorsal-fin anal 83,56 a 84,88 (Figura 6). Distribuida en lagunas de los ríos Meta y Cataniapo.

**Descripción**

Basada en dos ejemplares examinados. La morfometría y la merística se presentan en las tablas 9 y 10.

Cuerpo profundo, contorno dorsal y ventral con una curvatura similar, lateralmente comprimido. Hocico de aspecto triangular en vista lateral. Contorno pre-dorsal recto o puede ser levemente pronunciado postorbitalmente formándose una pseudo-joroba; base de la aleta dorsal de recta a suavemente curvada. Contorno preventral recto.

Cabeza con tres forámenes suborbitales. Cuerpo con 22 escamas longitudinales; línea lateral superior con 14 (1), 17 (1) canales y con 0 (1), 3 (1) poros; línea lateral inferior con 4 (1), 5 (1) canales y con 1 (1), 3 (1) poros. Escamas preventrales 4 (1), 6 (1) y escamas interventrales 1 (1), 2 (1).

D. XV.7 (1), XV.8 (1). Aleta dorsal de altura uniforme, con pliegues libres muy alargados que dan una gran altura a esta aleta; los radios blandos terminan puntiagudos alcanzando el margen distal de la aleta caudal cuando se pliegan sobre su base. A. III.7. Termina en punta, con el tercer radio filamentosos alcanzando el margen distal de la aleta caudal. Aleta caudal redondeada. P. 13. Aletas pectorales redondeadas. Las aletas ventrales terminan en punta filamentosas que llega a la porción media o final de la base de la aleta anal.

**Patrón de coloración en alcohol**

Cuerpo marrón, con siete barras transversales en los flancos como rastros, aunque se hacen evidentes hacia la porción posterior del cuerpo. Banda lateral de color marrón oscuro en forma de puntos rectangulares, pero en algunos ejemplares tiene la apariencia de una línea continua en forma de zigzag; recorre uniformemente el cuerpo desde el fin de la órbita (desde acá hasta el punto lateral es más delgada, abarca una escama) hasta la séptima barra transversal donde termina abruptamente, abarca alrededor de dos escamas. El punto lateral es evidente como un área con mayor pigmentación que sobresale de



I. Mikolji



**Figura 50.** *Apistogramma viejita*. A) Macho de 47,14 mm LE, ICN 1500, laguna del río Meta. B) Macho de 48,68 mm LE, MHNLS 14215, laguna del río Cataniapo.

la banda lateral dorsal y ventralmente. Sobre los flancos hay puntos que pigmentan la porción final y basal de las escamas y están unidos entre sí por la formación de túbulos en la porción media, formando cuatro series longitudinales abdominales que recorren el cuerpo. La primera inicia por debajo de la banda lateral y termina en la tercera barra transversal desde donde se une al recorrido de la banda lateral, la segunda inicia en el origen dorsal de la aleta pectoral y la tercera en la serie de escamas ventrales que le sigue, ambas llegan hasta el pedúnculo; la cuarta se origina en la serie de escamas que sigue, es menos evidente y solo alcanza el origen de la aleta anal. La cabeza presenta una banda infraorbital conspicua de color marrón oscuro, de

ancho igual al de la pupila, con base triangular definida, desde allí se hace gradualmente más delgada hasta la parte basal del subopérculo, sin embargo, no deja de ser gruesa en su recorrido.

Aleta dorsal con una línea fina negra marginal; los dos primeros radios dorsales están bien pigmentados aunque no negros. Aleta anal sin ninguna marca distintiva. Aletas ventrales hialinas. Aletas pectorales con una única mancha en la axila que no alcanza a ser negra. Aleta caudal hialina, en la porción basal presenta una mancha caudal rectangular de color marrón oscuro, el alto es mayor al de la banda lateral (alrededor de una escama) y está separada de esta por una escama.

## RESULTADOS

### Distribución

Ríos Meta y Cataniapo (Figura 51).

### Hábitat

Lagunas del medio Cataniapo, río de baja conductividad y aguas claras. Lagunas del río Meta a la altura del poblado de Puerto López, los drenajes cercanos a este sector presentan valores de pH entre 5 y 6 y conductividad que no supera los  $65,5 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (Galvis *et al.* 2007).

### Discusión

Con respecto a la descripción original se amplía el intervalo de proporciones relacionadas con ancho y profundidad de la cabeza, diámetro de la órbita, profundidad del cuerpo, proporciones del pedúnculo caudal, base de las aletas dorsal y anal y longitud de la última espina dorsal; en cuanto a los conteos se amplía el número de escamas longitudinales, radios blandos

dorsales, radios blandos anales y radios pectorales (Tablas 9, 10, 16 y 18).

El hábitat lagunar es fundamental para afianzar la determinación taxonómica de esta especie, ya que parece estar restringida a este, como se corroboró aquí y en la distribución reportada para el holotipo por Kullander (1979).

Linke y Staeck (1992) ilustran una especie nueva (*Apistogramma* “à rayure rouge”) distribuida en el medio río Meta. Este ejemplar presenta un área sombreada desde la porción ventral hasta el fin de la aleta anal, es posible que corresponda a *A. viejita* del río Cataniapo (Figura 50) que muestra este patrón de coloración. Adicionalmente es posible que corresponda a la especie que Fernández *et al.* (2006) citan equivocadamente como *Apistogramma macmasteri*.

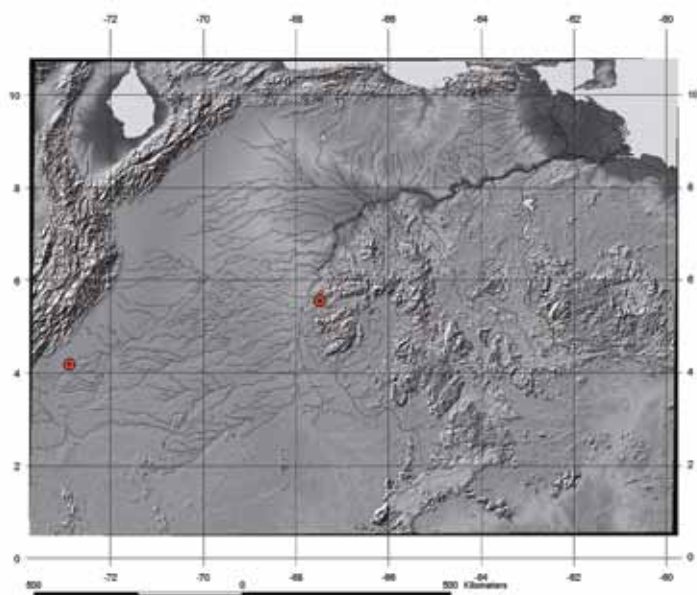


Figura 51. Distribución de *Apistogramma viejita*.

**Tabla 9.** Morfometría de *Apistogramma alacrina*, *A. macmasteri* y *A. viejita*. Las proporciones del pedúnculo caudal se tomaron en función de la profundidad, así: longitud x 100 % / profundidad. \* Proporciones nuevas.

Proporciones	A. alacrina		A. macmasteri		A. viejita	
	n=1	n=2	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Longitud estándar (mm)	27,38	32,37	38,01	35,19	47,14	48,68
Longitud de la cabeza/LE	36,05	34,31	35,93	35,12	33,40	33,50
Ancho de la cabeza/LE	18,37	17,70	17,89	17,80	16,89	18,04
Profundidad de la cabeza/LE	29,40	30,18	30,68	30,43	30,06	32,35
Longitud del hocico/LE	9,28	9,70	9,89	9,80	10,86	10,91
Longitud del hocico/LC *	25,73	27,00	28,83	27,92	32,43	32,66
Profundidad de la mejilla/LE	19,28	16,73	18,26	17,50	18,99	20,65
Profundidad de la mejilla/LC	53,50	48,77	50,82	49,79	56,68	61,81
Diámetro orbital/LE	11,50	10,76	11,58	11,17	9,80	10,02
Diámetro orbital/LC *	31,91	31,37	32,24	31,80	29,26	30,01
Ancho interorbital/LE	9,68	8,73	8,80	8,77	9,02	9,80
Ancho interorbital/LC *	26,85	24,51	25,46	24,98	26,92	29,34
Profundidad preorbital/LE	8,66	7,87	8,71	8,29	6,66	8,50
Profundidad preorbital/LC *	24,01	22,93	24,25	23,59	19,89	25,46
Profundidad del cuerpo/LE	36,71	36,61	36,67	36,64	38,35	39,48
Profundidad pedúnculo/LE	15,23	16,10	16,34	16,22	17,18	18,96
Longitud pedúnculo/LE	12,93	12,00	13,44	12,72	12,60	14,69
Proporciones pedúnculo caudal	84,89	74,51	82,23	78,37	73,33	77,46
Longitud aleta pectoral/LE	26,63	27,80	31,28	29,54	29,75	32,52
Longitud espina aleta ventral/LE	16,80	15,13	17,05	16,09	14,63	18,88
Base de la dorsal/LE	62,67	59,38	59,80	59,59	62,28	63,39
Base de la anal/LE	21,18	20,36	21,41	20,89	20,36	22,08



I. Mikolji

## RESULTADOS

Tabla 9. Continuación.

Proporciones	A. alacrina		A. macmasteri			A. viejita			
	n=1	n=2	Mín.	Máx.	Media	n=2	Mín.	Máx.	Media
	Última espina dorsal/LE	17,42	18,16	20,21	19,19	20,13	20,13	25,73	22,93
Última espina anal/LE	18,08	16,60	18,66	17,63	16,33	16,33	19,35	17,84	
Longitud mandíbula superior/LE	10,19	10,23	10,50	10,36	10,56	10,56	11,77	11,17	
Longitud mandíbula inferior/LE	7,78	4,53	7,23	5,88	7,11	7,11	9,04	8,07	
Longitud aleta caudal/LE *	34,77	35,34	36,31	35,82	33,92	33,92	48,88	41,40	
Longitud aleta caudal/LT*	26,01	26,31	27,07	26,69	25,40	25,40	33,71	29,55	
Profundidad cabeza/profundidad cuerpo *	80,10	82,45	83,64	83,05	78,37	78,37	81,95	80,16	
Longitud pedúnculo/longitud aleta caudal *	37,18	33,04	38,02	35,53	25,78	25,78	43,31	34,54	
Profundidad pedúnculo/longitud aleta caudal *	43,80	44,35	46,24	45,29	35,16	35,16	55,91	45,53	
Longitud predorsal/longitud dorsal-ventral *	107,82	97,49	99,33	98,41	90,23	90,23	93,33	91,78	
Longitud preventral/longitud dorsal-ventral *	112,38	114,81	115,32	115,07	98,15	98,15	104,49	101,32	
Longitud fin dorsal-pedúnculo/longitud fin dorsal-fin anal *	75,45	75,50	75,78	75,64	73,17	73,17	76,73	74,95	
Longitud fin anal-pedúnculo/longitud fin dorsal-fin anal*	90,14	85,73	87,20	86,47	83,56	83,56	84,88	84,22	
Longitud predorsal/LE	36,27	33,55	35,31	34,43	34,41	34,41	35,11	34,76	
Longitud preventral/LE	37,80	39,51	40,99	40,25	38,19	38,19	38,52	38,36	
Longitud origen aleta dorsal-ventral/LE *	33,64	34,41	35,54	34,98	36,87	36,87	38,91	37,89	
Longitud fin aleta dorsal-ventral/LE *	18,15	17,86	18,26	18,06	18,96	18,96	21,06	20,01	





I. Mikolji

**Tabla 10.** Merística de *Apistogramma alacrina*, *A. macmasteri* y *A. viejita*.

Conteos	<i>A. alacrina</i>	<i>A. macmasteri</i>		<i>A. viejita</i>	
		Intervalo	Moda	Intervalo	Moda
Escamas longitudinales	22	22,00	22	22	22
Escamas transversales	9	8,50	8,50	8,50	8,50
Canales línea lateral superior	14	7-11	7-11	14-17	14-17
Poros línea lateral superior	2	0-3	0-3	0-3	0-3
Canales línea lateral inferior	4	4	4	4-5	4-5
Poros línea lateral inferior	3	3	3	1-3	1-3
Escamas preventrales	4	4-5	4-5	4-6	4-6
Escamas interventrales	2	2	2	1-2	1-2
Escamas caudales	3	4-6	4-6	8-9	8-9
Escamas alrededor pedúnculo	7	7	7	7	7
Espinas dorsales	16	14-15	14-15	15	15
Radios blandos dorsales	7	7	7	7-8	7-8
Espinas anales	3	3	3	3	3
Radios blandos anales	7	7	7	7	7
Radios pectorales	13	13	13	13	13
Escamas longitudinales en mancha caudal	3	2-3	2-3	2	2
Escamas transversales en mancha caudal	3	3-4	3-4	4-5	4-5
Forámenes suborbitales	3	3	3	3	3



E. Castro

## II.2.1.

### Subgrupo: especies de difícil separación (complejo de especies)

Las especies referidas a continuación son de difícil separación. Sin embargo, por algunas características del patrón de coloración y algunas proporciones, pueden llegar a diferenciarse. *Apistogramma hoignei* no presenta ninguna marca en el cuerpo, como mancha en la axila o líneas abdominales longitudinales, lo que es útil en primera instancia para diferenciarla de *Apistogramma caudomaculata*, *A. intermedia*, *A. nororientalis* y *A. pedunculata*, con las cuales se asemeja mucho. El caso de *A. caudomaculata* puede ser menos confuso, ya que la mancha del pedúnculo cubre transversalmente todo este sector del cuerpo.



I. Mikolji

## *Apistogramma caudomaculata* n. sp.

(Figura 52 A-C, Tablas 11-12)

### Holotipo

MHNS 13413; 32,51 mm LE (macho), Venezuela, Estado Bolívar, Maripa, río Caura, morichal Pozo Vagabundo (07°23'41"N-65°09'78"O), C. Lasso, C. Vispo y K. Nakamura.

### Paratipos

MHNS 10986; 33,67 mm LE (macho), Venezuela, Estado Bolívar, río Upata, lagunas de los Castillos de Guayana, La Ceiba (08°31,6'N-62°21,8'O), junio 1993, J. Jongersen (Figura 52 B). MHNS 13922; 28,23 mm LE, Venezuela, Estado Delta Amacuro, Serranía de Imataca, río Arature, caño Ibaruma (8°10'N-60°47'O), marzo 1995, V. Ponte. MHNS 13934; 28,34 mm LE (macho), Venezuela, Estado Delta Amacuro, Serranía de Imataca, río Candela, raudal del río Acoima (8°30'N-61°34'O), noviembre 1993, V. Ponte (Figura 52 C).

### Tallas

17,9 mm a 33,7 mm LE.

### Diagnosia

Mancha caudal alargada transversalmente hasta tocar los bordes superior e inferior del pedúnculo, completamente rectangular (en machos) u oval en el resto de ejemplares (Figuras 24 y 25). Cuerpo profundo (longitud origen aleta dorsal-ventral/LE 35,49 a 38,31 (Figura 4), profundidad pedúnculo/LE 16,47 a 17,19 (Figura 6). Distribuida en el Estado Bolívar en ríos como el Caura y Upata en las lagunas de Los Castillos de Guayana; en el Delta Amacuro en los caños Ibaruma, Acoima y Toro, afluentes de la Serranía de Imataca.

### Descripción

Basada en cuatro ejemplares evaluados. La morfometría y la merística se muestra en las tablas 11 y 12.

Cuerpo relativamente profundo, contorno dorsal y ventral con una curvatura similar en hembras y en machos agudo dorsalmente, dando un aspecto triangular, lateralmente comprimido. Hocico de aspecto triangular en vista lateral. Contorno predorsal recto, en machos muy recto y agudo postorbitalmente; base de la aleta dorsal suavemente curvada. Contorno preventral recto.

Cabeza con tres forámenes suborbitales. Cuerpo con 22 escamas longitudinales; línea lateral superior con 12 (1), 14 (2), 16 (1) canales y con 0 (2), 1 (1), 4 (1) poros; línea lateral inferior con 3 (2), 5 (1), 7 (1) canales y con 0 (1), 1 (1), 4 (1), 5 (1) poros. Escamas preventrales 4 (3), 5 (1) y escamas interventrales 2 (1), 3 (3).

D. XV.7 (1), XV.8 (1), XVI.6 (1), XVI.7 (1). Machos con pliegues libres, muy alargados desde la cuarta a la novena espina, donde el pliegue alcanza a tener el doble de la longitud que la espina; los radios blandos terminan puntiagudos y alcanzan el margen distal de la aleta caudal cuando se pliegan sobre su base. En hembras la aleta es uniforme en longitud con pliegues redondeados, los radios blandos terminan de forma acuminada, alcanzando la base de la aleta caudal. A. III.6 (1), III.7 (3). En machos termina en punta y cuando se pliega sobre su base, el tercer radio filamentoso alcanza el

RESULTADOS



**Figura 52.** *Apistogramma caudomaculata*. A) Holotipo, macho de 32,51 mm LE, MHNLS 13413, río Caura. B) Lado izquierdo, paratipo, macho de 33,67 mm LE, MHNLS 10986, río Arature, Castillos de Guayana; lado derecho hembra, MHNLS 26059, igual localidad. C) Paratipo, macho de 28,34 mm LE, MHNLS 13934, Serranía de Imataca, río Candela.

margen distal de la aleta caudal. En hembras es de forma acuminada y alcanza la base de la aleta caudal. Aleta caudal truncada en machos y redondeada en hembras. P. 12 (2), 13 (1), 14 (1). Aletas pectorales

redondeadas. Las aletas ventrales terminan en punta; en machos es filamentosa y supera el origen de la aleta anal, mientras que en hembras no supera el ano.



I. Mikolji

### Patrón de coloración en alcohol

Cuerpo marrón, con siete barras transversales en los flancos, en algunos ejemplares pueden verse como rastros. Banda lateral de color marrón oscuro en forma de puntos gruesos relativamente cuadrados, unidos por una línea continua con forma de zigzag; recorre uniformemente el cuerpo desde el fin de la órbita hasta la séptima barra transversal donde termina abruptamente, abarca alrededor de dos escamas. El punto lateral en general no es evidente, sin embargo puede estar un poco más pigmentado este sector en algunos ejemplares. Sobre los flancos hay tres o cuatro series longitudinales abdominales que recorren el cuerpo, pero son evidentes solo como rastros. Las hembras presentan una línea media ventral delgada y negra.

La cabeza presenta una banda infraorbital conspicua de color marrón oscuro, de ancho igual al de la pupila, no presenta base triangular definida y es uniforme desde el origen bajo la órbita hasta la parte basal del subopérculo.

Aleta dorsal con una línea fina negra marginal, el resto de la aleta está pigmentado por melanóforos; en ambos sexos los dos primeros radios dorsales teñidos de negro. Aleta anal en ambos sexos sin ninguna marca distintiva. Aletas ventrales con la espina y la base del primer radio blando pigmentado pero no negro, en machos se pueden observar melanóforos dispersos en este sector. Aletas pectorales con una única mancha en la axila que no alcanza a ser negra. Aleta caudal en machos con una

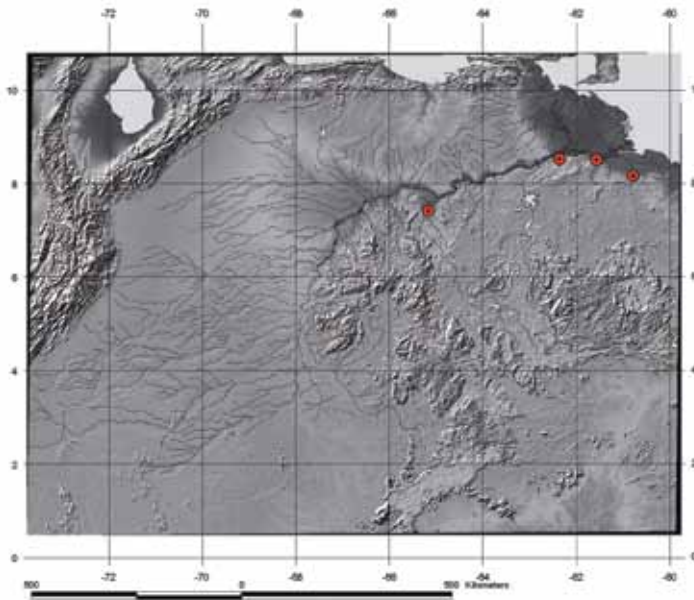


Figura 53. Distribución de *Apistogramma caudomaculata*.

## RESULTADOS

delgada pigmentación negra marginal, en hembras hialina. En la porción basal presenta una mancha caudal alargada transversalmente de color marrón oscuro, llega hasta los bordes superior e inferior del pedúnculo atravesándolo completamente; en machos es completamente rectangular y en hembras es oval, está separada de la banda lateral por una escama.

### Distribución

Ríos Candela, Arature, Upata y Caura (Figura 53).

### Hábitat

Presente en lagunas y morichales de pH tendiente a la basicidad y de productividad moderada, como las de los Castillos de Guayana entre Ciudad Bolívar y San Félix, que presentan valores de pH 6,92 y de conductividad  $60 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (Yanez y Ramírez 1988 en Cressa *et al.* 1993). En el bajo

Caura, en planicies de inundación del caño Mato (conductividad  $20 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  y pH 5,81) y en Morichal Pozo Vagabundo. También está presente en los caños Ibaruma y Candela, drenajes que nacen en la Serranía de Imataca y en su inicio son característicamente negros.

**Etimología:** *caudomaculata* es una palabra latina, donde *caudo* es cola y *macula* es mancha, haciendo referencia así a la mancha caudal alargada transversalmente de la especie.

### Discusión

Esta especie probablemente corresponda a la ilustrada por Staeck (1991) para las especies del río Caura. Sin embargo, aquí la distribución se amplía hacia el delta del Orinoco en afluentes de la Serranía de Imataca.





I. Mikolji

## ***Apistogramma intermedia n. sp.*** (Figura 54 A-B, Tablas 11-12)

### **Holotipo**

MHNLS 8229; 28,16 mm LE, Venezuela, Estado Bolívar, río Caura, caño el Cambur (en el puente a 5 km del río Caura), mayo 1991, V. Ponte.

### **Paratipos**

MHNLS 8208; 24,40 mm LE, localidad y colector igual que el holotipo. MHNLS 12482; 25,82 mm LE, Venezuela, Estado Delta Amacuro, caño Kairina en confluencia con el caño Pedernales, octubre 1997, C. Lasso y F. Hernández (Figura 54 B). MHNLS 19862; 18,69 mm LE, Venezuela, Estado Delta Amacuro, estación FLASA-Macareo en Punta Pescador, caño Macareo (09°48'22,1"N-61°35'32,5"O), mayo 2006, C. Lasso, O. Lasso, J. Rodríguez y A. Giraldo.

### **Tallas**

17,2 mm a 28,2 mm LE.

### **Diagnosis**

Especies enanas, no superan los 28,16 mm LE. Cuerpo alargado (longitud origen aleta dorsal-ventral/LE 32,46 a 34,52) (Figura 4). Distribuida en el río Caura y en el delta del Orinoco en los caños Macareo y Pedernales.

### **Descripción**

Basada en cuatro ejemplares examinados. La morfometría y la merística en las tablas 11 y 12.

Cuerpo alargado, contorno dorsal y ventral con una curvatura similar, lateral-

mente comprimido. Hocico corto de aspecto triangular en vista lateral. Contorno predorsal recto; base de la aleta dorsal suavemente curvada. Contorno preventral recto.

Cabeza con tres forámenes suborbitales. Cuerpo con 22 escamas longitudinales; línea lateral superior con 12 (2), 13 (1), 14 (1) canales y con 0 (1), 1 (1), 2 (1), 3 (1) poros; línea lateral inferior con 3 (1), 4 (3) canales y con 2 (1), 3 (1), 4 (1), 5 (1) poros. Escamas preventrales 4 (2), 5 (2) y escamas interventrales 2 (3), 3 (1).

D. XVI.6 (3), XVI.7 (1). Aleta dorsal relativamente uniforme en longitud con pliegues redondeados, los radios blandos terminan de forma acuminada, alcanzando la base de la aleta caudal o un poco más allá de esta cuando se pliegan sobre su base. A. III.6 (2), III.7 (1), III.8 (1). Aleta caudal redondeada. P. 13 (3), 14 (1). Aletas pectorales redondeadas. Las aletas ventrales terminan en punta que no supera el origen de la aleta anal.

### **Patrón de coloración en alcohol**

Cuerpo marrón claro, con siete barras transversales en los flancos, aunque en algunos ejemplares se hacen evidentes hacia la porción posterior del cuerpo. Banda lateral de color marrón en forma de puntos relativamente cuadrados, unidos por una línea continua con forma de zigzag; recorre uniformemente el cuerpo desde el fin de la órbita hasta la séptima barra transversal donde termina abruptamente, abarca alrededor de dos escamas. El punto

## RESULTADOS



**Figura 54.** *Apistogramma intermedia*. A. Holotipo, ejemplar de 28,16 mm LE, MHNLS 8829, río Caura. B. Paratipo, ejemplar de 24,40 mm LE, MHNLS 8208, río Caura.

lateral en general no es evidente, sin embargo puede estar un poco más pigmentado este sector en algunos ejemplares. Sobre los flancos hay tres o cinco series longitudinales abdominales de puntos que recorren el cuerpo, pero son evidentes solo como rastros.

La cabeza exhibe una banda infraorbital conspicua de color marrón oscuro, de ancho casi igual al de la pupila, con base levemente triangular desde donde disminuye gradualmente hasta la parte basal del subopérculo.

La aleta dorsal generalmente no presenta una línea fina negra marginal. Sin embargo, en algunos ejemplares del delta del Orinoco se observó una franja en el margen, el resto de la aleta pigmentado por melanóforos; los dos o tres primeros radios dorsales están bien pigmentados

aunque no negros. Aleta anal pigmentada pero sin ninguna marca distintiva. Aletas ventrales pueden o no presentar la espina y la base del primer radio blando bien pigmentado. Aletas pectorales con una única mancha en la axila que no alcanza a ser negra. Aleta caudal hialina. En la porción basal presenta una mancha caudal cuadrada u ovalada de color marrón; puede extenderse hasta casi tocar los bordes superior e inferior del pedúnculo, está separada de la banda lateral por una escama.

### Distribución

Río Caura y delta del Orinoco (caños Macareo y Pedernales) (Figura 55).

### Hábitat

Morichales y caños del bajo Caura donde los valores promedios para esta sección de la cuenca son  $10,3 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  de conductividad y pH de 5,69 (Riseng y Sparks 2003).



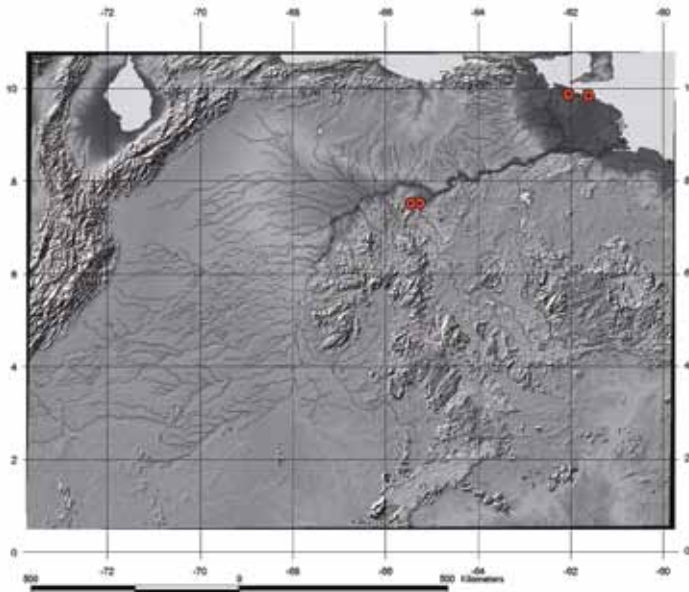
I. Mikolji

En el delta del Orinoco en Caño Macareo y Pedernales, para los cuales se registran valores de pH entre 6,1 y 8,1, respectivamente. Asociada a las raíces de macrófitas flotantes (*Eichornia spp*) (Lasso *et al.* 2004).

**Etimología:** *intermedia* es una palabra latina, se hace referencia a la talla media de la especie.

### Discusión

Esta especie a simple vista pudiera confundirse con *Apistogramma hoignei*. Sin embargo, se diferencia claramente por su pequeña talla, la proporción longitud origen aleta dorsal-ventral/LE y por la forma de la mancha caudal que tiende a ser alargada transversalmente. Además por la distribución en el río Caura y en el bajo delta del Orinoco, de donde *Apistogramma hoignei* está ausente.



**Figura 55.** Distribución de *Apistogramma intermedia*.

## RESULTADOS

***Apistogramma nororientalis* n. sp.**

(Figuras 56 A-C, Tablas 11-12)

**Holotipo**

MHNLS 5876; 35,17 mm LE (macho), Venezuela, Estado Monagas, río San Juan, morichal Los Pozos a 8 km de Barrancas (09°54'10"N-63°36'30"O), junio 1987, C. Lasso y L. Pérez.

**Paratipo**

MHNLS 4648; 34,41 mm LE (macho), Venezuela, Estado Monagas, río Uracoa (08°48'02"N-62°28'38"O), agosto 1981, L. Pérez (Figura 56 B). MHNLS 8132; 25,87 mm LE (hembra), Venezuela, Estado Monagas, río San Juan, quebrada Píritu afluente de río Paso Largo a 4 km de Juan Antonio y a 7 km de Campearito en la vía a Catuaro (10°21'N-63°22'O), febrero 1991, V. Ponte, G. Colonnello y E. León (Figura 56 C).

**Tallas**

13,9 mm a 35,2 mm LE.

**Diagnosis**

Mancha axilar en forma de rastro y líneas abdominales longitudinales presentes (Figura 9). Ojos juntos (ancho interorbital/LE 8,19 a 8,98 y ancho interorbital/LC 24,62 a 26,18). Cuerpo más alto en la porción anterior (longitud preventral/longitud dorsal-ventral 107,10 a 110,10) (Figura 4), profundidad pedúnculo/LE 16,19 a 16,72, longitud fin dorsal-pedúnculo/longitud fin dorsal-fin anal 70,96 a 72,39 y longitud fin anal-pedúnculo/longitud fin dorsal-fin anal 85,07 a 93,28 (Figura 6). Distribuida en la cuenca del golfo de Paria en el río San Juan y en el delta del Orinoco en el río Uracoa.

**Descripción**

Basada en tres ejemplares examinados. La morfometría y la merística se muestran en las tablas 11 y 12.

Cuerpo profundo, contorno dorsal levemente más curvado que el ventral, lateralmente comprimido. Hocico de aspecto triangular en vista lateral. Contorno predorsal de recto a suavemente curvo postorbitalmente; base de la aleta dorsal de recta a suavemente curvada. Contorno preventral recto.

Cabeza con tres forámenes suborbitales. Cuerpo con 22 escamas longitudinales; línea lateral superior con 10 (1), 12 (1), 13 (1) canales y con 1 (1), 2 (1), 5 (1) poros; línea lateral inferior con 2 (1), 4 (2) canales y con 2 (2), 4 (1) poros. Escamas preventrales 4 (1), 5 (2) y tres escamas interventrales.

D. XV.8 (1), XVI.7 (2). Machos con pliegues libres prolongados, estando estos muy alargados desde la tercera a la sexta espina donde el pliegue alcanza a tener el doble de la longitud que la espina; los radios blandos terminan puntiagudos y alcanzan el margen distal de la aleta caudal cuando se pliegan sobre su base. En hembras la aleta es uniforme en longitud con pliegues redondeados, los radios blandos terminan de forma acuminada alcanzando la base de la aleta caudal. A. III.7 (2), III.8 (1). En machos termina en punta y cuando se pliega sobre su base, el tercer radio filamentosos alcanza más allá de la mitad de la aleta caudal. En hembras es de forma



I. Mikolji

acuminada, alcanza la base de la aleta caudal. Aleta caudal redondeada en machos y

hembras. P. 13. Aletas pectorales redondeadas. Las aletas ventrales terminan en



**Figura 56.** *Apistogramma nororientalis*. A) Holotipo, macho de 35,17 mm LE, MHNLS 5876, río San Juan. B) Paratipo, macho de 34,41 mm LE, MHNLS 4648, río Uracoa. C) Paratipo, hembra de 25,87 mm LE, MHNLS 8132, río San Juan.



## RESULTADOS

punta; en machos es filamentosa y supera el origen de la aleta anal, mientras que en hembras no supera el ano.

### Patrón de coloración en alcohol

Cuerpo marrón, con siete barras transversales en los flancos como rastros. La banda lateral de color marrón oscuro en forma de puntos gruesos relativamente rectangulares, en algunos machos adultos tiende a tener la apariencia de una línea continua en forma de zigzag; recorre uniformemente el cuerpo desde el fin de la órbita hasta la séptima barra transversal donde termina abruptamente, abarca alrededor de dos escamas. Punto lateral un poco más pigmentado. Sobre los flancos hay puntos que pigmentan la porción final y basal de las escamas y forman tres series longitudinales abdominales que recorren el cuerpo; la primera inicia en el origen dorsal de la aleta pectoral, la segunda en la serie de escamas ventrales que le sigue, ambas llegan hasta el pedúnculo, la tercera es menos evidente, se origina en la serie de escamas que sigue y llega hasta el origen de la aleta anal. Estas series están presentes en ambos sexos, en machos dimórficos como rastros y bien definidas en hembras. Las hembras presentan una línea media ventral delgada y negra, y una mancha en el pecho que no alcanza a llegar hasta la región gular, como continuación de la pigmentación de las aletas ventrales.

La cabeza presenta una banda infraorbital conspicua de color marrón oscuro, de ancho igual al de la pupila, con base levemente triangular desde donde disminuye gradualmente hasta la parte basal del subopérculo.

Aleta dorsal con una línea fina negra marginal, no muy definida en ejemplares pequeños; los dos primeros radios negros en machos y hembras. Aleta anal pigmentada. Aletas ventrales con la espina y un radio blando negros en hembras, mientras que en machos solo la base de la espina presenta color. Aletas pectorales con una única mancha clara en la axila que no alcanza a ser negra.

Aleta caudal en machos con una delgada pigmentación negra marginal, en hembras hialina. En la porción basal presenta una mancha caudal rectangular de color marrón oscuro.

### Distribución

Cuencas del golfo de Paria (río San Juan) y del río Orinoco (río Uracoa) (Figura 57).

### Hábitat

Lagunas y ríos en los Estados Anzoátegui y Monagas. Valores cercanos para el río San Juan y el río Uracoa, pueden ser los reportados para el río Morichal Largo.

**Etimología:** *nororientalis* es un epíteto específico que abrevia las palabras, francesa “nord” y la latina “orientális”, para hacer referencia a la distribución característica de la especie.

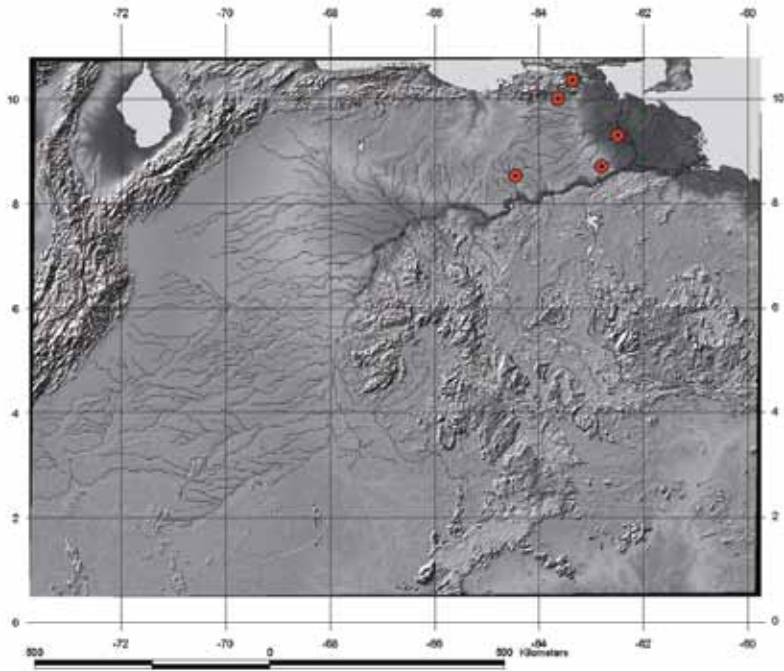
### Discusión

Esta especie es muy similar a la simpátrica *Apistogramma hoignei*. Sin embargo, se pueden diferenciar entre sí por las marcas del cuerpo, como la mancha axilar y líneas abdominales longitudinales; por la forma general del cuerpo y por la distribución restringida de *A. nororientalis* al nororiente venezolano.





I. Mikolji



**Figura 57.** Distribución de *Apistogramma nororientalis*.

RESULTADOS

**Tabla 11.** Morfometría de *Apistogramma caudomaculata*, *A. intermedia* y *A. nororientalis*. Las proporciones del pedúnculo caudal se tomaron en función de la profundidad, así: longitud x 100 % / profundidad. \* Proporciones nuevas.

Proporciones	A. caudomaculata			A. intermedia			A. nororientalis		
	n=4			n=4			n=3		
	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.	Media
Longitud estándar (mm)	28,23	33,67	30,69	18,69	28,16	24,27	25,87	35,17	31,82
Longitud de la cabeza/LE	33,59	35,43	34,60	33,42	35,44	34,49	33,28	35,72	34,44
Ancho de la cabeza/LE	17,29	18,46	17,82	17,16	18,36	17,64	17,69	18,05	17,91
Profundidad de la cabeza/LE	26,18	29,55	27,92	26,43	27,93	27,06	26,71	31,08	29,46
Longitud del hocico/LE	9,39	10,61	10,04	8,19	9,48	8,82	10,17	11,17	10,73
Longitud del hocico/LC *	26,66	31,05	29,02	23,94	26,75	25,56	30,35	32,56	31,15
Profundidad de la mejilla/LE	17,40	21,29	19,71	17,00	19,57	18,57	18,32	20,78	19,77
Profundidad de la mejilla/LC	51,79	60,94	56,94	50,87	55,21	53,79	55,05	60,56	57,39
Diámetro orbital/LE	10,48	12,00	11,46	10,97	12,73	11,70	10,61	11,29	10,92
Diámetro orbital/LC *	29,59	35,10	33,16	30,96	37,25	33,96	29,70	32,89	31,74
Ancho interorbital/LE	7,23	8,82	8,13	8,06	9,10	8,51	8,19	8,98	8,69
Ancho interorbital/LC *	21,53	24,90	23,47	23,15	26,60	24,68	24,62	26,18	25,23
Profundidad preorbital/LE	7,73	9,26	8,40	8,29	9,02	8,59	7,61	8,67	8,16
Profundidad preorbital/LC *	22,64	27,09	24,28	24,05	27,00	24,93	22,88	25,27	23,70
Profundidad del cuerpo/LE	34,26	38,97	36,66	32,66	36,22	34,31	35,37	38,81	36,93
Profundidad pedúnculo/LE	16,47	17,19	16,85	15,53	16,73	16,01	16,19	16,72	16,39
Longitud pedúnculo/LE	11,62	14,30	12,93	10,75	12,54	11,71	12,32	12,94	12,68
Proporciones pedúnculo caudal	70,54	83,18	76,70	67,91	80,74	73,18	76,12	78,62	77,38
Longitud aleta pectoral/LE	26,08	30,42	29,33	24,59	30,68	28,42	27,81	32,39	30,04
Longitud espina aleta ventral/LE	13,04	17,26	15,14	13,73	17,61	15,24	13,89	16,15	15,15
Base de la dorsal/LE	58,79	62,67	60,40	57,40	59,34	58,30	59,10	63,32	61,35

Tabla 11. Continuación.

Proporciones	A. caudomaculata			A. intermedia			A. nororientalis		
	n=4			n=4			n=3		
	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.	Media
Base de la anal/LE	20,40	21,10	20,75	19,28	21,29	20,55	20,05	22,55	20,98
Última espina dorsal/LE	15,56	17,59	16,56	15,09	17,72	16,43	15,00	20,67	11,89
Última espina anal/LE	16,51	19,01	17,57	16,23	18,75	17,16	15,96	18,17	16,76
Longitud mandíbula superior/LE	8,61	10,64	19,49	7,87	11,15	18,51	9,08	10,06	19,11
Longitud mandíbula inferior/LE	5,82	7,25	13,55	6,15	8,13	13,78	6,42	6,74	13,13
Longitud aleta caudal/LE *	33,47	39,90	35,68	31,84	38,46	35,04	34,67	36,54	23,74
Longitud aleta caudal/LT*	25,27	29,69	26,80	24,21	27,90	26,10	25,98	27,50	17,83
Profundidad cabeza/profundidad cuerpo *	68,91	83,42	76,37	73,63	84,33	79,01	75,52	83,57	79,72
Longitud pedúnculo/longitud aleta caudal *	33,10	38,95	36,30	31,21	37,36	33,54	35,41	36,90	36,15
Profundidad pedúnculo/longitud aleta caudal*	43,10	49,87	47,41	43,49	49,75	45,87	45,76	46,93	46,35
Longitud predorsal/longitud dorsal-ventral *	92,79	102,07	98,16	102,94	109,47	105,25	89,48	100,33	94,46
Longitud preventral/longitud dorsal-ventral *	104,57	111,18	107,77	113,43	119,03	116,57	107,10	110,10	108,51
Longitud fin dorsal-pedúnculo/longitud fin dorsal-fin anal *	69,33	78,47	74,35	69,30	79,09	73,76	70,96	72,39	71,45
Longitud fin anal-pedúnculo/longitud fin dorsal-fin anal *	86,37	91,54	89,44	78,48	93,69	86,98	85,07	93,28	88,44
Longitud predorsal/LE	35,55	36,56	35,90	34,62	35,87	35,31	33,36	34,98	34,37
Longitud preventral/LE	38,51	40,07	39,42	37,51	40,70	39,13	37,34	40,92	39,55
Longitud origen aleta dorsal-ventral/LE*	35,49	38,31	36,61	32,46	34,52	33,56	34,87	37,29	36,44
Longitud fin aleta dorsal-anal/LE *	16,80	18,92	18,00	17,54	18,16	17,85	18,11	18,40	18,27



I. Mikolji

**RESULTADOS**
**Tabla 12.** Merística de *Apistogramma caudomaculata*, *A. intermedia* y *A. nororientalis*.

Conteos	<i>A. caudomaculata</i>		<i>A. intermedia</i>		<i>A. nororientalis</i>	
	Intervalo	Moda	Intervalo	Moda	Intervalo	Moda
Escamas longitudinales	22	22	22	22	22	22
Escamas transversales	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50
Canales línea lateral superior	12-16	14	12-14	12	10-13	10-13
Poros línea lateral superior	0-4	0	0-3	0-3	1-5	1-5
Canales línea lateral inferior	3-7	5	3-4	4	2-4	4
Poros línea lateral inferior	0-5	0-5	2-5	2-5	2-4	2
Escamas preventrales	4-5	4	4-5	4	4-5	5
Escamas interventrales	2-3	3	2-3	2	3	3
Escamas caudales	5-7	5	4-6	4	4-5	5
Escamas alrededor pedúnculo	7	7	6-7	7	7	7
Espinas dorsales	15-16	16	16	16	15-16	16
Radios blandos dorsales	6-8	7	6-7	6	7-8	7
Espinas anales	3	3	3	3	3	3
Radios blandos anales	6-7	7	6-8	6	7-8	7
Radios pectorales	12-14	12	13-14	13	13	13
Escamas longitudinales en mancha caudal	3-4	3	2-3	3	2-3	3
Escamas transversales en mancha caudal	5-9	5	4-7	4	4-5	5
Forámenes suborbitales	3	3	3	3	3	3



I. Mikolji

## *Apistogramma pedunculata* n. sp.

(Figura 58 A-B, Tablas 13-14)

### Holotipo

MHNLS 16719; 46,1 mm LE (macho), Venezuela, Estado Amazonas, río Cataniapo, salto Nieves (05°38'17"N-67°06'56"O), marzo 2003, J. Fernández y O. Lasso.

### Paratipos

MHNLS 4190; 36,57 (macho), Venezuela, Estado Amazonas, río Cataniapo, San Pedro de Cataniapo (05°35'N-67°16'O), agosto 1982, R. Feo. MHNLS 4643; 33,94 mm LE (macho), Venezuela, Estado Amazonas, río Cataniapo, San Pedro de Cataniapo (05°35'N-67°16'O), agosto 1982, R. Feo. MHNLS 13075; 27,85 mm LE (hembra), Venezuela, Estado Bolívar, río Caura, río Nichare, junio 1997, C. Vispo. MHNLS 21928; 34,95 mm LE (macho), Venezuela, Estado Bolívar, río Caura, quebrada en la montaña a 10 min del Playón vía a salto Las Pavas (06°19'31"N-64°29'29,3"O), enero 2007, C. Lasso y A. Ferrer. MHNLS 26065; 33,73 mm LE (hembra), localidad y colectores igual que el holotipo (Figura 58 B). MHNLS 26066; 30,61 mm LE (hembra), localidad y colectores igual que el paratipo MHNLS 21928. MHNLS 26067; 33,16 mm LE (hembra) localidad y colectores igual que en el paratipo MHNLS 4190.

### Tallas

12,2 mm a 46,1 mm LE.

### Diagnosia

Pedúnculo caudal alargado (proporciones del pedúnculo caudal 82,92 a 103,95) (Figura 6). Mancha caudal no alargada transversalmente, ubicada en la porción media

del pedúnculo. Cuerpo alargado (longitud origen aleta dorsal-ventral/LE 31,96 a 35,32 (Figura 4), profundidad pedúnculo/LE 14,26 a 15,76 (Figura 6). Distribuida en la sección alta y media del río Cataniapo y en el río Caura.

### Descripción

Basada en ocho ejemplares examinados. La morfometría y la merística se muestran en las tablas 13 y 14.

Cuerpo alargado, contorno dorsal y ventral con una curvatura similar, lateralmente comprimido. Hocico de aspecto triangular en vista lateral. Contorno predorsal recto; base de la aleta dorsal de recta a suavemente curvada. Contorno pre-ventral recto.

Cabeza con 2 (1), 3 (5), 4 (2) forámenes suborbitales. Cuerpo con 22 (6), 23 (2) escamas longitudinales; línea lateral superior con 10 (2), 11 (1), 13 (4), 14 (1) canales y con 1 (4), 2 (1), 3 (1), 4 (1), 5 (1) poros; línea lateral inferior con 3 (1), 4 (5), 5 (1), 6 (1) canales y con 2 (5), 3 (2), 7 (1) poros. Escamas preventrales cinco y escamas interventrales 1 (1), 2 (4), 3 (3).

D. XV.7 (1), XV.8 (5), XVI.7 (2). Aleta dorsal con pliegues libres de altura relativamente uniforme a lo largo de toda la aleta en ambos sexos; en machos los radios blandos terminan puntiagudos y alcanzan el margen distal de la aleta caudal cuando se pliegan sobre su base, mientras que en hembras terminan de forma acuminada,

## RESULTADOS



**Figura 58.** *Apistogramma pedunculata*. A) Holotipo, macho de 46,1 mm LE, MHNLS 16719, río Cataniapo. B) Paratipo, hembra de 33,73 mm LE, MHNLS 26065, río Cataniapo.

alcanzando solo la base de esta aleta. A. III.7. En machos termina en punta y cuando se pliega sobre su base, el tercer radio filamentoso alcanza el margen distal de la aleta caudal. En hembras es de forma acuminada y alcanza la base de la aleta caudal. Aleta caudal redondeada en machos y hembras. P. 12 (1), 13 (7). Aletas pectorales redondeadas. Las aletas ventrales terminan en punta; machos con el tercer radio más largo alcanzando la porción media de la aleta anal, mientras que en hembras no supera el ano.

#### Patrón de coloración en alcohol

Cuerpo con siete barras transversales en los flancos como rastros, más evidentes en el origen en la porción dorsal. Banda lateral de color marrón oscuro y continua, con bordes irregulares en forma de zigzag. En machos el punto lateral es evidente como un área más oscura dentro de la banda; en

hembras el punto lateral es más oscuro con bordes enteros, corta la banda anterior y posteriormente, dejando un área clara que interrumpe el recorrido de la banda en estos dos sectores. Sobre los flancos hay puntos que pigmentan la porción final y basal de las escamas y están unidos entre sí por la formación de túbulos en la porción media, formando dos o tres series longitudinales abdominales que recorren el cuerpo; la primera inicia en el origen dorsal de la aleta pectoral, la segunda en la serie de escamas ventrales que le sigue, ambas llegan hasta el pedúnculo; la tercera en la serie de escamas que sigue (es menos evidente) llega hasta el origen de la aleta anal. Las hembras presentan una línea media ventral delgada y negra y una mancha en el pecho que puede extenderse hacia la región gular, como continuación de la pigmentación de las aletas ventrales (Figura 12).





I. Mikolji

La cabeza presenta una banda infraorbital conspicua de color marrón oscuro, de ancho igual al de la pupila, no tiene una base triangular definida y es uniforme desde el origen bajo la órbita, hasta la parte basal del subopérculo. Debajo de la mandíbula inferior algunas hembras muestran una agrupación de melanóforos que no alcanzan a formar una barra transversal en esta zona y están restringidos a la membrana gular.

Aleta dorsal con una línea fina negra marginal, el resto de la aleta está pigmentado por melanóforos; hembras con los dos primeros radios negros. Aleta anal en machos sin ninguna marca distintiva; en hembras con una franja negra marginal que inicia en la base de la primera espina y recorre todo el margen de la aleta hasta alrededor del cuarto radio blando. Aletas ventrales en hembras con la espina y un radio blando negros, mientras que en machos solo la base puede presentar pigmento, pero nunca es negro. Aletas pectorales con una única mancha axilar, más oscura en hembras. Aleta caudal hialina, con una mancha rectangular en la porción basal (en ejemplares del río Cataniapo) o de cuadrada a oval (en ejemplares del río Caura) de color marrón oscuro; el alto es mayor al ancho de la banda lateral (alrededor del doble) y está separada de esta por una escama. En ejemplares del río Caura la mancha caudal aunque está bien definida, puede mostrar una pigmentación tenue que se prolonga a través del pedúnculo.

### Distribución

Alto y medio río Cataniapo y río Caura (Figura 59).

### Hábitat

Ríos y planicies de inundación, en general con muy bajo pH y conductividad. Alto y medio río Cataniapo. En el bajo Caura, entendido este sector como anterior al salto Pará pero relativamente cercano a él, con pH entre 5,61 y 5,82 y conductividad entre 12 y 20  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (Riseng y Sparks 2003).

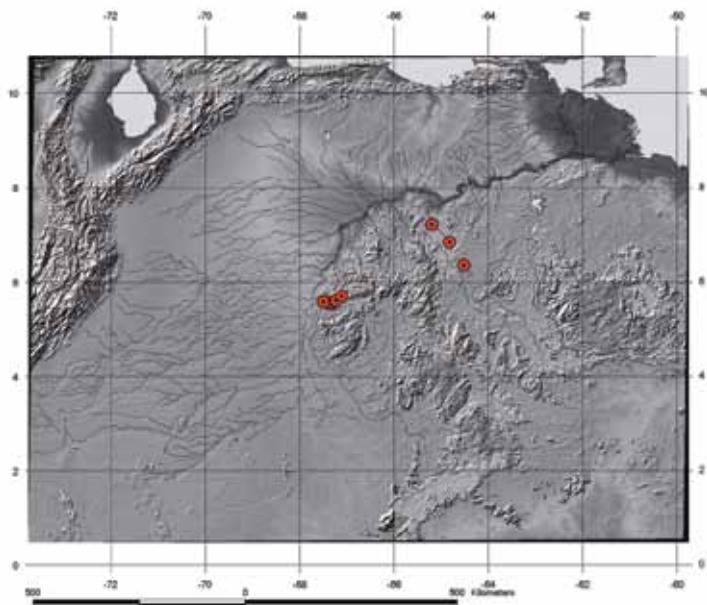
**Etimología:** con *pedunculata* se hace referencia a la longitud del pedúnculo caudal de la especie.

### Discusión

A esta especie Kullander la denominó *Apistogramma* cf. *hoignei* en el año 1987 cuando midió el lote MHNLS 4643, pero si bien algunas medidas se corresponden y el aspecto general es similar a *A. hoignei*, no se trata de la misma especie. La proporción del pedúnculo caudal y las marcas del cuerpo como líneas abdominales longitudinales y mancha en la axila de la aleta pectoral las separan.

Staeck (2008) la denomina *Apistogramma* sp. "Río Caura" y en <http://www.aquatic-experts.com/> [consultada el 25 de enero de 2010] la llaman *Apistogramma* sp. 2 Caura, ambas imágenes se cree que corresponden a *A. pedunculata*, por la altura de la aleta dorsal en machos, la cual en esta especie es relativamente uniforme y por la forma de la banda lateral en ejemplares preservados que siempre es continua, a diferencia de la de *A. hoignei* que es fragmentada. *Apistogramma pedunculata* está presente en cuencas en donde *A. hoignei* no se encuentra, caso del río Cataniapo y del río Caura.

RESULTADOS



**Figura 59.** Distribución de *Apistogramma pedunculata*.



I. Mikolji

## *Apistogramma hoignei* Meinken 1965

### Material examinado

MHNS 186 (3), 188 (2), 3477 (2), 4653 (3), 4663 (1), 4664 (1), 4945 (1), 8950 (2), 11709 (1), 22839 (2), 22840 (1) (Figura 60 A-B).

### Tallas

10,2 mm a 60,2 mm LE.

### Diagnosis

Pedúnculo caudal corto (proporciones del pedúnculo caudal 81,80 o menos) (Figura 6). Cuerpo profundo (longitud origen aleta dorsal-ventral/LE 34,52 o mayor) (Figura 4). Mancha axilar y líneas abdominales longitudinales ausentes en ejemplares mayores a 20 mm de longitud total. Distribuida ampliamente en la cuenca del Orinoco en los ríos Apure, Portuguesa, Urao, Guanipa, Upata, Caroní (Laguna Chirere), Orinoco, Cuchivero, Guaviare y en el golfo de Paria (río San Juan).

### Descripción

Basada en 19 ejemplares examinados. La morfometría y la merística se muestran en las tablas 13 y 14.

Cuerpo profundo, contorno dorsal y ventral con una curvatura similar, lateralmente comprimido. Hocico de aspecto triangular en vista lateral. Contorno pre-dorsal recto. Sin embargo, los machos presentan una joroba postorbital; base de la aleta dorsal de recta a suavemente curvada. Contorno pre-ventral recto.

Cabeza con 2 (3), 3 (16) forámenes suborbitales. Cuerpo con 21 (2), 22 (13), 23 (4)

escamas longitudinales; línea lateral superior con 11 (7), 12 (4), 13 (2), 14 (5), 15 (1) canales y con 1 (1), 2 (3), 3 (7), 4 (6), 5 (2) poros; línea lateral inferior con 1 (1), 2 (2), 3 (6), 4 (5), 5 (1), 6 (3), 7(1) canales y con 1 (3), 2 (4), 3 (6), 4 (3), 5 (2), 7 (1) poros. Escamas pre-ventrales 3(1), 4 (4), 5 (10), 6 (3), 7 (1) y escamas inter-ventrales 2 (13), 3 (6).

D. XV.6 (1), XV.7 (5), XVI.6 (5), XVI.7 (7), XVII.6 (1). En machos presenta pliegues libres, muy alargados desde la tercera hasta la séptima espina, donde el pliegue alcanza a tener el doble de la longitud de la espina; los radios blandos terminan puntiagudos y alcanzan el margen distal de la aleta caudal cuando se pliegan sobre su base. En hembras la aleta es uniforme en longitud con pliegues redondeados, los radios blandos terminan de forma acuminada alcanzando la base de la aleta caudal. A. III.6 (3), III.7 (14), III.8 (2). En machos termina en punta y cuando se pliega sobre su base, el tercer radio filamentosos alcanza el margen distal de la aleta caudal. En hembras es de forma acuminada y alcanza la base de la aleta caudal. Aleta caudal redondeada en machos y hembras. P. 12 (5), 13 (14). Aletas pectorales redondeadas. La aletas ventrales terminan en punta; machos con el tercer radio más largo alcanzando la porción media de la aleta anal, en hembras no supera el ano.

### Patrón de coloración en alcohol

Cuerpo marrón claro, con siete barras transversales en los flancos como rastros, más evidentes en el origen en la porción

## RESULTADOS



**Figura 60.** *Apistogramma hoignei*. A) Macho de 54,86 mm LE, MHNLS 188, bajo río Orinoco, caño León (14 km al sur del Piñal entre ríos Caura y Pao). B) Hembra de 30,26 mm LE, MHNLS 188, misma localidad.

dorsal y hacia la parte final del cuerpo en el pedúnculo. Banda lateral de color marrón oscuro en forma de puntos relativamente cuadrados, unidos por una línea continua con forma de zigzag; recorre uniformemente el cuerpo desde el fin de la órbita hasta la séptima barra transversal donde termina abruptamente, abarca alrededor de dos escamas. El punto lateral no es evidente. Sobre los flancos no presenta líneas abdominales longitudinales, sin embargo en ejemplares pequeños (menos de 20 mm de LT) del medio Orinoco pueden estar presentes. Las hembras presentan una línea media ventral delgada y negra y una

mancha en el pecho como continuación de la pigmentación de las aletas ventrales.

Cabeza con una banda infraorbital conspicua de color marrón oscuro, de ancho igual al de la pupila, con base pseudo-triangular. Debajo de la mandíbula inferior las hembras presentan una barra transversal restringida a la membrana gular.

Aleta dorsal con una línea fina negra marginal en ambos sexos y a lo largo de toda la ontogenia; hembras con los primeros dos a tres radios negros, en machos también pueden estar pigmentados pero nunca son



I. Mikolji

negros. La aleta anal en machos presenta pigmento pero sin ninguna marca distintiva; en hembras con una franja negra marginal que inicia en la base de la primera espina y recorre todo el margen de la aleta hasta alrededor del cuarto radio blando, en los radios blandos el pigmento es menos intenso. Aletas ventrales en hembras con la espina y un radio blando negros. Aletas pectorales sin mancha en la axila, sin embargo en ejemplares pequeños (menos de 20 mm de LT) del medio Orinoco puede ser evidente una única mancha. Aleta caudal en machos con una delgada pigmentación negra marginal, en hembras hialina. En la porción basal presenta una mancha caudal rectangular de color marrón oscuro, el alto es mayor al de la banda lateral (alrededor de una escama) y está separada de esta por una escama.

### Distribución

Típica de los Llanos venezolanos (Esteros de Camaguán, ríos Apure y Portuguesa), delta del Orinoco (ríos Uracoa y Guanipa), del golfo de Paria (río San Juan), del sector guayanés en el Estado Bolívar (ríos Upata, Caroní, Cuchivero y en la Laguna Chirere (del río Caroní), además en el curso principal del río Orinoco y en Colombia en el bajo río Guaviare (Figura 61).

### Hábitat

Ampliamente distribuida en la cuenca; habita lagunas, morichales, ríos y caños con valores físico-químicos diversos, desde ambientes de aguas muy productivas, hasta aguas muy ácidas y poco productivas. En los llanos valores reportados para el río Arauca de pH y conductividad oscilan entre aguas básicas y productivas, en su desembocadura con pH de 6,9 y conductividad de 120  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ; el río Apure también registra valores altos en la desembocadura, pH de 7,7 y conductividad

de 200  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (Yanez y Ramírez 1988 en Cressa *et al.* 1993), se debe tener en cuenta que estos valores en el recorrido del río deben presentar variaciones. La zona del Estado Monagas en la cuenca del río San Juan presenta valores intermedios, quizás similares a ríos un poco más al norte del río Morichal Largo donde se reporta pH de 4,6 y conductividad de 36  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  para el río San Jaime (Vegas-Villarrúbia *et al.* 1988). En el delta del Orinoco hacia el cauce principal del río Guanipa el pH no asciende de 6,9 (Lasso *et al.* 2004); y las lagunas entre Ciudad Bolívar y San Félix presentan valores de pH de 6,92 y de conductividad de 60  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (Yanez y Ramírez 1988 en Cressa *et al.* 1993). En general el río Paragua presenta los valores mínimos más extremos del área de distribución, son pH entre 3,6 y 5,8 y conductividad entre 3,9 y 16,3  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (Briceno *et al.* 2008). Hacia el suroccidente está presente en lagunas del río Guaviare justo antes de confluencia con el río Inírida. Aunque el río Guaviare nace en la cordillera Oriental, su tramo bajo ha recibido del margen izquierdo muchos afluentes que drenan la altillanura y tienen características de aguas claras, mientras que los afluentes que vienen del sur (margen derecha) son típicamente negros. Valores cercanos de acidez y conductividad para este río pueden ser los registrados en la estrella fluvial, punto posterior a la confluencia de los ríos Guaviare e Inírida, donde se registra un pH básico (7,3) y una muy baja conductividad (10  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) (Galvis *et al.* 2007).

### Discusión

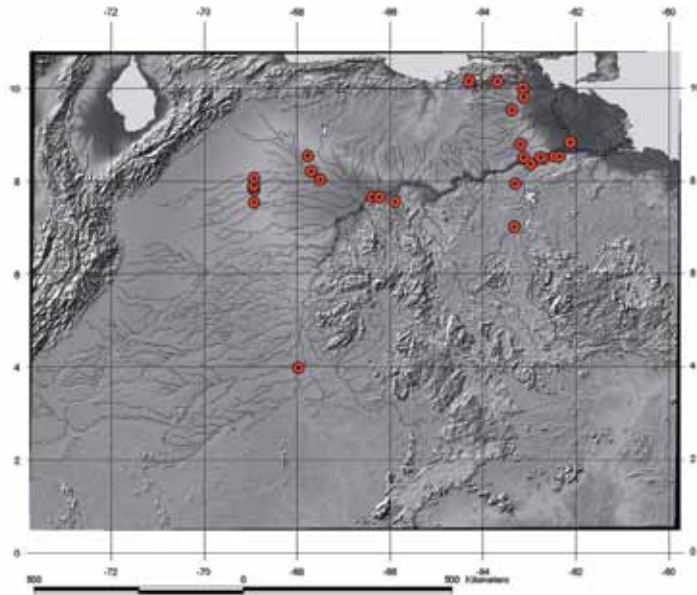
Partiendo de que es la especie más generalista morfológicamente, es muy difícil separarla por proporciones. Sin embargo, con especies muy similares se encuentran algunas que son de utilidad, como la longitud origen aleta dorsal-ventral/

## RESULTADOS

LE con *Apistogramma intermedia* y las proporciones del pedúnculo caudal con *A. pedunculata*. Adicionalmente el patrón de coloración adquiere una importancia fundamental para diferenciarla, ya que no presenta manchas pectorales ni líneas ventrales longitudinales. La distribución es la más amplia a lo largo de la cuenca, aunque está ausente en afluentes particulares como el Cataniapo, Caura y el bajo delta del Orinoco.

Algunas proporciones y conteos tienen ampliación del intervalo debido a que se incluyeron ejemplares de diferentes loca-

lidades como el río Orinoco en el Piñal, el nororiente de los ríos Uracoa y San Juan y hacia el suroccidente los ejemplares del río Guaviare y de la Laguna Bolívar. La variación con respecto a lo reportado por Kullander (1979), es evidente en el ancho y la profundidad de la cabeza en la longitud estándar, el diámetro orbital y el ancho interorbital, la profundidad del cuerpo, las proporciones del pedúnculo caudal, la base de las aletas y largo de las espinas dorsales y anales. En cuanto a los conteos, solamente varió el número de radios pectorales (Tablas 13, 14, 16 y 18).



**Figura 61.** Distribución de *Apistogramma hoignei*.



**Tabla 13.** Morfometría de *Apistogramma pedunculata* y *A. hoignei*. Las proporciones del pedúnculo caudal se tomaron en función de la profundidad, así: longitud x 100 % / profundidad. \* Proporciones nuevas.

Proporciones	<i>A. pedunculata</i>			<i>A. hoignei</i>		
	n=8	Máx.	Media	n=19	Mín.	Máx.
	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.	Media
Longitud estándar (mm)	27,85	46,07	34,61	23,13	60,17	34,75
Longitud de la cabeza/LE	32,50	35,19	33,83	33,05	36,64	34,49
Ancho de la cabeza/LE	16,47	18,07	17,15	16,18	20,56	18,08
Profundidad de la cabeza/LE	25,53	28,49	27,27	27,27	32,61	27,81
Longitud del hocico/LE	9,37	11,61	10,48	8,13	11,81	10,20
Longitud del hocico/LC *	27,74	34,52	30,99	24,36	35,33	29,59
Profundidad de la mejilla/LE	18,31	19,82	18,82	17,28	21,40	18,98
Profundidad de la mejilla/LC	52,68	58,90	55,67	50,00	62,61	55,01
Diámetro orbital/LE	9,01	11,56	10,73	9,56	14,22	11,15
Diámetro orbital/LC *	26,77	34,22	31,75	27,21	39,82	32,30
Ancho interorbital/LE	7,32	8,52	7,98	8,01	10,67	9,06
Ancho interorbital/LC *	21,50	26,20	23,61	22,09	30,94	26,26
Profundidad preorbital/LE	7,66	9,15	8,35	6,56	8,80	7,79
Profundidad preorbital/LC *	21,76	26,77	24,68	19,13	24,91	22,58
Profundidad del cuerpo/LE	32,46	36,25	34,21	35,03	40,29	37,14
Profundidad pedúnculo/LE	14,26	15,76	15,24	14,28	17,97	16,61
Longitud pedúnculo/LE	12,74	14,82	14,07	10,03	13,09	11,72
Proporciones pedúnculo caudal	82,92	103,95	92,45	59,53	81,80	70,74
Longitud aleta pectoral/LE	26,38	30,12	28,90	25,88	31,53	28,80
Longitud espina aleta ventral/LE	13,48	16,11	14,45	13,95	18,86	16,06
Base de la dorsal/LE	55,55	61,19	59,18	57,73	64,53	61,70
Base de la anal/LE	18,42	20,65	19,53	19,02	23,22	21,16



I. Mikolji

**RESULTADOS**
**Tabla 13.** Continuación.

Proporciones	A. pedunculata			A. hoignei		
	n=8	Máx.	Media	n=19	Mín.	Máx.
	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.	Media
Última espina dorsal/LE	14,15	18,29	15,66	15,14	20,51	17,55
Última espina anal/LE	14,83	16,68	15,76	14,18	19,91	17,36
Longitud mandíbula superior/LE	8,78	11,07	19,42	7,84	12,45	9,53
Longitud mandíbula inferior/LE	5,22	7,99	13,45	4,67	11,82	7,13
Longitud aleta caudal/LE *	30,67	35,16	32,89	29,43	37,80	33,12
Longitud aleta caudal/LT*	23,45	26,26	25,00	23,03	28,27	24,95
Profundidad cabeza/profundidad cuerpo *	75,45	85,02	79,80	75,46	83,90	74,88
Longitud pedúnculo/longitud aleta caudal *	36,41	46,05	42,92	28,92	39,86	31,86
Profundidad pedúnculo/longitud aleta caudal *	43,45	50,39	46,42	39,01	58,03	45,07
Longitud predorsal/longitud dorsal-ventral *	97,11	111,70	104,50	81,77	106,40	93,78
Longitud preventral/longitud dorsal-ventral *	110,40	124,00	114,90	97,85	113,40	107,40
Longitud fin dorsal-pedúnculo/longitud fin dorsal-fin anal *	66,73	90,39	75,73	60,93	83,96	68,47
Longitud fin anal-pedúnculo/longitud fin dorsal-fin anal *	81,41	96,99	90,11	76,80	102,70	84,52
Longitud predorsal/LE	34,30	35,91	35,11	30,82	36,74	34,22
Longitud preventral/LE	36,48	41,04	38,62	37,21	41,18	39,24
Longitud origen aleta dorsal-ventral/LE *	31,96	35,32	33,64	34,52	40,93	36,58
Longitud fin aleta dorsal-ventral/LE *	16,96	20,11	18,11	16,28	20,46	18,70



I. Mikolji

**Tabla 14.** Merística de *Apistogramma pedunculata* y *A. hoignei*.

Coteos	<i>A. pedunculata</i>		<i>A. hoignei</i>	
	Intervalo	Moda	Intervalo	Moda
Escamas longitudinales	22-23	22	21-23	22
Escamas transversales	8,5	8,50	8-9	8,50
Canales línea lateral superior	10-14	13	11-14	11
Poros línea lateral superior	1-5	1	1-5	3
Canales línea lateral inferior	3-6	4	1-7	3
Poros línea lateral inferior	2-7	2	1-5	3
Escamas preentrales	5-6	5	4-7	5
Escamas interentrales	1-3	2	2-3	2
Escamas caudales	5-8	5	3-8	5
Escamas alrededor pedúnculo	7	7	7	7
Espinas dorsales	15-16	15	15-17	16
Radios blandos dorsales	7-8	8	6-7	7
Espinas anales	3	3	3	3
Radios blandos anales	7	7	6-8	7
Radios pectorales	12-13	13	12-14	13
Escamas longitudinales en mancha caudal	2-4	3	2-4	3
Escamas transversales en mancha caudal	4-7	4	4-5	4
Forámenes suborbitales	2-4	3	2-3	3



Río Apure. Foto: I. Mikolji



G. Galvis

# 4. DISCUSIÓN

## I. Protocolos morfométricos y merísticos

Las medidas absolutas y las proporciones se trataron de tomar como lo expone Kullander (1979, 1980 y 2004) y como lo han aplicado previamente otros autores (Antonio *et al.* 1989 y Staeck 2003). Sin embargo, al comparar los resultados de la presente investigación con las descripciones originales de las especies (Tablas 1, 3, 5, 7, 9, 13 vs. Tablas 15, 16), se encuentra un margen de variación amplio en proporciones relacionadas con la profundidad de la mejilla/LE. Esta incluyó aquí el margen ventral del hueso preopercular (Figura 4) y no se midió hasta el borde superior de este como lo indica Kullander (1979). Otras proporciones fueron la longitud del hocico/LE (Figura 4) y profundidad preorbital/LE. Estas medidas no se incluyeron en el análisis comparativo y se sugiere que se tomen como aquí se exponen, ya que fueron estandarizadas para todos los ejemplares. El caso de los conteos fue relativamente homogéneo, sin embargo se amplió el intervalo para el número de radios de las aletas y de escamas longitudinales (Tablas 2, 4, 6, 8, 10, 14 vs. Tablas 17 y 18).

Dentro de las medidas novedosas que se encontraron útiles de acuerdo a la morfología general de las diferentes especies se encuentra el “largo aleta caudal”, la cual sirvió para establecer nuevas proporciones. Otras estuvieron enfocadas a las partes del cuerpo que presentaron mayor variación a priori, como la cabeza y el pedúnculo caudal. Estas medidas son: longitud predorsal, longitud preventral, longitud origen dorsal-origen ventral, longitud fin anal-fin dorsal, longitud fin dorsal-centro base caudal (escama perforada) y longitud fin anal-centro base caudal (escama perforada).

Los conteos nuevos como el número de escamas longitudinales y transversales de la mancha caudal no fueron muy útiles realmente en la separación de las especies, sin embargo dan una idea general de la forma de la mancha. El número de barras transversales en la aleta caudal no es muy determinante ya que varía, pero por el contrario la forma de estas barras si es determinante. Muy variables fueron también el número de canales y poros de las líneas laterales. El número de escamas alrededor del pedúnculo y escamas transversales del cuerpo es un carácter constante y no útil.

## DISCUSIÓN

Por el contrario, un carácter que sirve para la inclusión de las especies dentro de los grupos artificiales de *Apistogramma* fue el número de escamas preventrales, más que para la separación específica.

## II. Notas taxonómicas y elaboración de la clave taxonómica

En las tablas de morfometría y merística se incluyen los datos de *Apistogramma brevis* ya que esta especie ha sido citada por

Lasso y Machado-Allison (2000) para la cuenca. Sin embargo se establece que dentro del material procesado no se encuentra ésta especie y el ejemplar al que hacen referencia estos autores (MHNLS 4188) corresponde a la especie aquí llamada *A. megaptera*, la cual difiere mucho de la citada (Tabla 1 vs. Tabla 15). *Apistogramma brevis* encuentra mayor afinidad en cuanto a proporciones con la llamada *A. lineata*, sin embargo respecto al patrón de coloración difiere en la forma de las bandas en

**Tabla 15.** Morfometría de las especies descritas con aleta caudal rayada, presentes o citadas para la cuenca del río Orinoco. Las proporciones del pedúnculo caudal se tomaron en función de la profundidad, así: longitud x 100 % / profundidad. \* Medidas no citadas por los autores.

Proporciones	<i>A. iniridae</i>		<i>A. velifera</i>		<i>A. brevis</i>		<i>A. inornata</i>
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Uní.
Longitud estándar (mm)	15,00	36,40	40LT	70LT	*	*	31,00
Longitud de la cabeza/LE	30,30	35,70	*	*	30,70	36,30	*
Ancho de la cabeza/LE	12,00	16,50	*	*	13,20	17,60	*
Profundidad de la cabeza/LE	22,20	26,70	*	*	23,20	27,40	*
Longitud del hocico/LE	4,70	7,70	*	*	2,30	6,70	*
Profundidad de la mejilla/LE	4,70	7,50	*	*	3,20	7,20	*
Diámetro orbital/LE	11,90	15,40	*	*	12,10	16,00	*
Ancho interorbital/LE	5,60	7,50	*	*	5,20	7,00	*
Profundidad preorbital/LE	1,90	3,50	*	*	0,80	3,10	*
Profundidad del cuerpo/LE	27,00	34,20	38,20	*	28,80	36,50	*
Profundidad pedúnculo/LE	12,50	15,20	*	*	12,20	15,90	*
Longitud pedúnculo/LE	12,00	15,20	*	*	11,20	14,50	*
Proporciones pedúnculo caudal	90,00	108,30	*	*	76,70	111,10	*
Base de la dorsal/LE	54,90	62,50	*	*	53,70	61,50	*
Base de la anal/LE	16,60	23,30	*	*	14,80	20,40	*
Última espina dorsal/LE	12,70	19,80	*	*	10,30	19,30	*
Última espina anal/LE	13,30	18,40	*	*	14,00	18,80	*



**Tabla 16.** Morfometría de las especies descritas sin rayas en la aleta caudal, presentes en la cuenca del río Orinoco. Las proporciones del pedúnculo caudal se tomaron en función de la profundidad, así: longitud x 100 % / profundidad. \* Medidas no citadas por los autores.

Proporciones	A. alacrina		A. macmasteri		A. viejita		A. hoignei		A. hongsløi		A. guttata	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Longitud estándar (mm)	18,60	54,10	20,00	55,20	19,50	30,10	16,10	31,70	19,80	33,80	26,10	37,50
Longitud de la cabeza/LE	31,00	34,60	29,90	3,60	33,20	34,30	33,10	36,00	29,60	34,30	32,00	33,80
Ancho de la cabeza/LE	16,10	17,70	14,50	17,00	15,30	15,40	16,70	18,60	13,80	16,60	16,00	18,40
Profundidad de la cabeza/LE	*	*	26,50	31,20	26,70	27,20	26,10	28,70	24,90	30,40	28,50	30,70
Longitud del hocico/LE	5,60	6,90	4,50	8,20	6,20	6,60	5,60	6,30	4,90	7,10	5,70	7,50
Profundidad de la mejilla/LE	*	*	6,00	9,80	5,10	6,30	8,80	*	5,10	7,70	6,50	8,50
Diámetro orbital/LE	10,70	14,00	9,40	13,00	13,00	13,80	10,40	13,70	11,30	14,70	11,70	14,30
Ancho interorbital/LE	7,50	9,20	6,20	7,60	6,70	7,30	8,10	8,50	6,60	9,80	6,90	8,20
Profundidad preorbital/LE	2,70	5,70	2,90	4,70	2,50	3,00	*	*	2,10	3,30	2,70	4,00
Profundidad del cuerpo/LE	35,40	41,40	33,00	40,40	31,30	33,90	33,50	36,50	32,00	37,00	35,50	37,90
Profundidad pedúnculo/LE	15,10	18,30	14,70	17,60	13,80	15,00	15,10	16,80	14,20	16,70	15,30	17,60
Longitud pedúnculo/LE	11,10	13,40	11,90	14,40	12,30	13,60	9,50	11,20	11,00	13,50	11,50	14,20
Proporciones pedúnculo caudal	*	*	71,70	89,40	88,80	91,10	62,50	66,70	66,00	100,00	*	*
Longitud aleta pectoral/LE	27,70	31,20	*	*	*	*	*	*	*	*	27,60	32,10
Longitud espina aleta ventral/LE	24,70	41,70	*	*	*	*	*	*	*	*	13,00	15,50
Base de la dorsal/LE	*	*	57,00	65,30	55,40	59,50	59,60	64,70	54,50	60,70	57,00	61,10
Base de la anal/LE	*	*	17,00	20,90	16,90	19,90	23,00	*	16,80	18,70	17,50	20,40
Última espina dorsal/LE	15,10	19,40	14,50	18,30	13,80	17,90	15,80	*	13,50	17,80	17,00	19,50
Última espina anal/LE	*	*	13,80	16,90	15,40	17,90	16,40	*	14,40	17,70	17,20	19,10
Longitud mandíbula superior/LE	9,10	12,20	*	*	*	*	*	*	*	*	9,60	11,20
Longitud mandíbula inferior/LE	13,60	16,10	*	*	*	*	*	*	*	*	14,00	15,40
Longitud predorsal/LE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	35,80	39,10
Longitud preventral/LE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	39,30	40,60

C. Lasso



## DISCUSIÓN

la aleta caudal. Respecto a la especie ya descrita, Kullander (1980) dice que estas barras se encuentran confinadas al lóbulo superior, mientras que en *A. lineata* están uniformemente repartidas en toda la superficie de la aleta caudal. La especie reportada en este trabajo con pigmentación diferencial en los lóbulos caudales es *A. megaptera*, pero esta a su vez es disímil de *A. brevis* ya que es el lóbulo superior el que presenta menor pigmentación, contrario a la especie ya descrita, además presenta una franja negra marginal muy marcada en la aleta anal.

En la elaboración de la clave taxonómica de las especies orinoquenses sin rayas en la aleta caudal, la coloración fue, en primera instancia fundamental para la separación de las especies. Con ella, *Apistogramma guttata*, *A. hongsloui*, *A. alacrina* y *A. macmasteri*, pudieron

separarse claramente, quedando el grupo de *A. caudomaculata*, *A. intermedia*, *A. nororientalis* y *A. pedunculata* (que aquí se establece como un complejo de especies, ya que en principio costo su separación) y muy afín a estas estuvieron *A. hoignei* y *A. viejita*. En este punto un razonamiento gráfico (árbol fenotípico) resultó de utilidad (Figura 62). Para este se realizó una comparación minuciosa de la coloración, las proporciones, la distribución y el hábitat y así poder finalmente establecer las diferencias entre estas especies.

Hipotéticamente se puede establecer que *Apistogramma viejita* y *A. hoignei* son las especies más generalistas de este gran grupo. *Apistogramma viejita* por unanimidad con las proporciones se diferencia del complejo de *Apistogramma caudomaculata*, *A. intermedia*, *A.*

**Tabla 17.** Merística de las especies descritas con aleta caudal rayada, presentes en la cuenca del río Orinoco. \* Medidas no citadas en la descripción.

Conteos	<i>A. iniridae</i>	<i>A. velifera</i>	<i>A. brevis</i>	<i>A. inornata</i>
	Intervalo	Intervalo	Intervalo	Intervalo
Escamas longitudinales	22-23	21-22	22-23	22-23
Canales línea lateral superior	6-14	*	7-14	*
Poros línea lateral superior	*	*	1-2	*
Canales línea lateral inferior	0-5	*	0-6	*
Poros línea lateral inferior	*	*	2-4	*
Espinas dorsales	14-16	14-15	15-16	15-16
Radios blandos dorsales	5-7	6-7	5-7	6-7
Espinas anales	3	3	3	3
Radios blandos anales	5-7	6	6-7	5-6
Radios pectorales	11-12	*	11-13	*
Forámenes suborbitales	*	3	*	3
Líneas ventales longitudinales	*	3-4	*	*



C. Lasso

*nororientalis* y *A. pedunculata*, pero no de *A. hoignei*, lo que permitió inferir que el complejo *A. caudomaculata* – *pedunculata* muy probablemente se deriva de *A. hoignei* (Tablas 9, 11 y 13). Adicionalmente, *A. nororientalis* en proporciones es casi idéntica a *A. hoignei*, la diferencia real son

las marcas en el cuerpo (flancos y axila), por lo cual se asumió que *A. nororientalis* también es una especie generalista dentro del complejo *A. caudomaculata* – *pedunculata*, del cual se derivan tres ramas, por un lado *A. pedunculata* y *A. caudomaculata* y por el otro *A. intermedia* (Figura 62).

**Tabla 18.** Merística de las especies descritas sin rayas en la aleta caudal, presentes en la cuenca del río Orinoco. \* Medidas no citadas en la descripción.

C conteos	A.	A.	A.	A.	A.	A.
	<i>alacrina</i>	<i>macmasteri</i>	<i>viejita</i>	<i>hoignei</i>	<i>hongsloi</i>	<i>guttata</i>
	Intervalo					
Escamas longitudinales	22-23	22-23	23	22	21-23	21-22
Canales línea lateral superior	*	11-13	10-13	7	10-15	13-15
Poros línea lateral superior	*	1-3	3	8	3-6	7-8
Canales línea lateral inferior	*	0-7	1-3	1	0-6	1-9
Poros línea lateral inferior	*	0-1	4	6	5-8	2-5
Escamas preventrales	9-13	*	*	*	*	*
Espinas dorsales	16-17	15-16	15	16	14-15	14-16
Radios blandos dorsales	7-8	5-8	7	7	6-7	6-7
Espinas anales	3	3	3	3	3	3
Radios blandos anales	6-7	6-7	6	7	6	6
Radios pectorales	11-13	11-12	11-12	11	11-12	11-12
Forámenes suborbitales	3	*	*	*	*	4

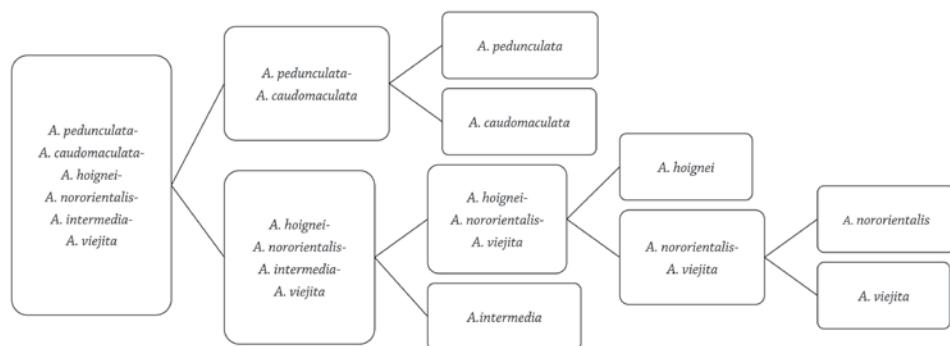
### III. Grupos artificiales de *Apistogramma*

Las especies descritas para la cuenca del Orinoco han sido incluidas por los diferentes autores (Kullander 1979, Staeck 2003) dentro de los grupos *macmasteri* (*Apistogramma macmasteri*, *A. hoignei*, *A. hongsloi* y *A. viejita*) y *pertensis* (*A. iniridae*, *A. inornata* y *A. velifera*). De acuerdo a la definición de estos grupos artificiales dada por Kullander (1980) (ver introducción) las especies aquí definidas se incluyeron

en los dos grupos reportados para la cuenca y en dos más que agrupan especies de cuencas diferentes, como la del Amazonas (ríos Negro, Trombetas, Juruá), la del Essequibo (ríos Cuyuní, Potaro y Rupununi) y en drenajes orientales de Brasil (río Paranaíba) (grupos *regani* y *agassizii*).

El grupo *macmasteri* como ya había sido reportado, incluye las especies *Apistogramma macmasteri*, *A. hoignei*, *A. hongsloi* y *A. viejita*. Sin embargo, el caso de *A. hongsloi* crea controversia ya que en

## DISCUSIÓN



**Figura 62.** Árbol fenotípico que ilustra la separación del complejo *Apistogramma caudomaculata* – *pedunculata* y las especies *A. hoignei* y *A. viejita*.

los ejemplares examinados las hembras maduras no presentaron ninguna mancha en el pecho y en general, el punto lateral no está diferenciado de la banda lateral como lo expresa la definición del grupo. *A. alacrina* pareciera también pertenecer a este grupo, sin embargo, solo se analizó un ejemplar que aunque fue una hembra dimórfica, no presentó mancha en el pecho.

De las especies nuevas reportadas aquí, se incluyen dentro de este grupo a *Apistogramma nororientalis* y *A. pedunculata*, porque presentan mancha en el pecho en hembras dimórficas. También a *A. caudomaculata*, que aunque no presenta mancha en el pecho, el patrón general que comparte con las otras dos especies es tener un cuerpo profundo, aleta caudal redondeada, radios dorsales anteriores teñidos de negro y dimorfismo sexual de acuerdo a la forma de la aleta dorsal.

El grupo *pertensis* incluye especies como *Apistogramma iniridae* y *A. inornata*. Sobre *A. inornata* se debe mencionar que aunque

no es típicamente negra, si presenta pigmentación en los radios dorsales anteriores, lo cual difiere de las características para el grupo (ver introducción). Adicionalmente en este grupo se incluyen a *A. lineata* y *A. minima*, la primera encaja muy bien en la descripción en cuanto a que hembras dimórficas carecen de pigmentación en el pecho, sin embargo la aleta caudal si presenta cortas prolongaciones en cada uno de los lóbulos.

Otros grupos existentes pero que no habían sido reportados para la cuenca orinoquense son el grupo *agassizii*, en el cual encaja perfectamente la especie *Apistogramma megaptera*, ya que presenta prolongaciones largas y gruesas en cada uno de los lóbulos caudales, tiene los radios dorsales anteriores completamente negros, cuerpo alargado y en que las hembras dimórficas no presentan mancha en el pecho. *Apistogramma piaroa* pudiera estar incluida en este grupo, sin embargo, las prolongaciones caudales son muy cortas y no se observó dimorfismo sexual. *Apistogramma flabellicauda* tam-



C. Lasso

bién pudiera encajar en cuanto a las prolongaciones caudales prominentes, pero en esta especie no se observó pigmentación en los radios dorsales anteriores.

El otro grupo que probablemente agrupe las especies aquí reportadas es el *regani*, en el que se incluye a *Apistogramma velifera*, especie de cuerpo profundo, con una gran mancha caudal y punto lateral no evidente, sin embargo los radios dorsales anteriores aunque no son completamente negros si presentan pigmentación en este sector. *Apistogramma guttata* también pudiera incluirse en este grupo ya que no presenta punto lateral y los radios dorsales anteriores están pigmentados de negro. *Apistogramma intermedia* encaja en cuanto a que no presenta dimorfismo en la forma de las aletas y el punto lateral no está diferenciado.

#### IV. Distribución de las especies y aspectos biogeográficos

Que la geología permita inferir relaciones evolutivas y el caso contrario, que las especies permitan inferir la historia geológica, sucede y es el gran resultado de la biogeografía histórica. Al conocer la historia geológica y las especies del género *Apistogramma* presentes en la cuenca del río Orinoco, se puede indirectamente datar la ocupación del género en la cuenca, tanto como hacer inferencias de la paleohidrografía ocurrida en esta.

Desde el Eoceno medio (38 ma.) un proto Orinoco drenaba de sur a norte con aporte amazónico y como en la actualidad, recibía del lado izquierdo afluentes ricos en sedimentos de los Andes y hacia la derecha aguas claras-negras del Escudo Guayanés. Este conjunto drenaba a Falcón antes del

levantamiento de las cordilleras Oriental y de Mérida, no estableciéndose el curso actual del Orinoco hasta el Mioceno tardío.

Aunque sin conocer la relación filogenética real entre la subfamilia Geophaginae, es interesante pensar en la distribución de su conjunto. En general está ausente de los drenajes trasandinos y del litoral Caribe, solo el género *Geophagus* tiene representación en estos dos sectores. Este género permite datar la presencia de la subfamilia en la cuenca, ya que pudo haber llegado a ocupar el sector trasandino en el período comprendido entre 12,9 y 11,8 millones de años, cuando la cordillera Oriental comenzó a emerger, no separando aún a los ríos Amazonas, Orinoco-Magdalena, los cuales discurrían hacia la cuenca de los llanos sobre la depresión Casanare, Arauca y Apure y cuando el arco del Vaupés apenas empezaba a formar la separación entre el Amazonas y el Orinoco.

Ya en el Mioceno tardío (hace 8 millones de años), cuando se terminan de levantar la cordillera Oriental y los Andes de Mérida cerrando el paso al Caribe del proto-Orinoco, poblaciones de *Geophagus* quedaron aisladas en el sector trasandino y en el río Ranchería que drena hacia el Caribe al occidente de la península de la Guajira. Mientras que en la zona del litoral Caribe al oriente de Maracaibo y al norte de la cuenca del Orinoco, no existen registros actuales ni fósiles de este género, ni de ningún otro integrante de la subfamilia Geophaginae.

Debido a que la presencia de un Escudo en el norte del Neotrópico ha sido permanente desde el Cretáceo hasta la actualidad (el Escudo Guayanés se encontraba emergido, con alturas de casi 2000 metros desde este

## DISCUSIÓN

período), se puede inferir que las especies habitantes de aguas negras originadas en él, son más primitivas que las habitantes de las aguas blancas provenientes de los Andes. Las cordilleras andinas estaban ausentes y cuando se formaron fueron incipientes hasta el Mioceno tardío, solo entonces el aporte sedimentario de las montañas fue mayor al aportado por el Escudo. Y sin poder datar acertadamente la ocupación del género *Apistogramma* en la cuenca del Orinoco, ni establecer relaciones filogenéticas con los datos actuales, si se pueden establecer relaciones sistemáticas amplias entre las especies, por la distribución actual. En general las especies presentes en la región Guayanesa (Estados como Bolívar, Amazonas e Inírida) presentan aleta caudal rayada y son afines a sus contrapartidas sur-orientales hacia el Essequibo y sur-occidentales, hacia los ríos Guainía, Vaupés y Negro, además demostrando con las últimas una relación anterior al levantamiento del arco del Vaupés. Mientras que las especies sin rayas en la aleta caudal generalmente habitan regiones más nuevas en términos geológicos, como los llanos orientales, los llanos inundables colombo-venezolanos y el piedemonte occidental y sur.

Esto superficialmente pudiera conducir a aseverar que las especies habitantes de regiones guayanesas son más primitivas que las demás como se mencionó antes, sin embargo Kullander (1979) hace replantear esta aseveración (al menos para la región sur y noroccidental de la cuenca –proto Orinoco occidental), ya que él argumenta que las especies pertenecientes al grupo *macmasteri* (aleta caudal no rayada) exhiben caracteres morfológicos generalistas, que lo llevan a concluir que es el grupo más antiguo en la cuenca del Orinoco. Esta hipótesis puede ser complementada al

analizar la distribución de *Apistogramma hoignei* (Figura 61), *A. hongsloui* (Figura 43) y *A. viejita* (Figura 51) especies pertenecientes a este homogéneo grupo, las cuales presentan las distribuciones más amplias dentro de la cuenca; mientras que distribuciones restringidas son comunes a especies habitantes de la región guayanesa que pueden pertenecer a más de un grupo artificial de *Apistogramma*, como *A. iniridae* (Figura 35), *A. lineata* (Figura 37), *A. megaptera* (Figura 27), *A. flabellicauda* (Figura 33). Con un rango más amplio pero sin embargo determinado por esta formación geológica, están *A. piaroa* (Figura 29) y *A. minima* (Figura 39). Se pudiera especular en este punto sobre la forma de ocupación de la cuenca del río Orinoco, la cual pudo haber ocurrido por diferentes rutas. Una de ellas es, que las especies del Escudo que drena al Orinoco son más novedosas en sus especializaciones que las habitantes de otros sectores de esta cuenca y ocurrieron paralelamente a las especies del Escudo que drena al Amazonas.

En cuanto a los ecosistemas y cuencas donde se examinó el material íctico, el río Caura fue una unidad geográfica muy interesante porque es un punto rico y determinante en la distribución oriental y occidental de las especies presentes en él. Adicionalmente especies de amplia distribución estuvieron ausentes de este enclave, como *Apistogramma hoignei*. Este río probablemente fue el vértice de la distribución de especies como *Apistogramma inornata*, *A. caudomaculata*, *A. intermedia* al oriente y de *Apistogramma pedunculata* al occidente. *Apistogramma inornata* a su vez ilustra el aislamiento de la región oriental de la cuenca, encontrando como “barrera” occidental de distribución al río Aguaro en los Llanos Orientales y a el río Caura en el sector guayanés del Estado Bolívar; se en-





C. Lasso

cuentra desde estos ríos hasta el delta del Orinoco, incluyendo a la Serranía de Imataca y los ríos del Estado Monagas como el Guanipa.

*Apistogramma hoignei* y *A. nororientalis*, pudieron tener un punto común de diversificación en el sector norte (Llanos Orientales), el cual pudo ser en el Estado Guárico, ya que esta parte estaba emergida en el tardío Mioceno, mientras que el oriente se encontraba sumergido en forma de parches de mar, los cuales eran atravesados por ríos provenientes del Escudo Guayanés.

El solapamiento de las proporciones crea un grupo que incluye al complejo *Apistogramma caudomaculata* – *pedunculata* y a *A. hoignei*. Esto se ve justificado por lo generalista en la morfología de la última especie, además de la distribución tan amplia al oriente y en el curso medio del Orinoco en este sector. Adicionalmente, *A. hoignei* tiene una distribución que se extiende hacia el sur, apareciendo en el bajo río Guaviare y las inmediaciones nortes de este, dejando así un área vacía en la altillanura colombiana y en el sector del Escudo Guayanés en el Estado Amazonas venezolano, tampoco aparece en el piedemonte occidental. Si bien la altillanura occidental estaba emergida como lo plantean Galvis *et al.* (2007), esta debió estar ubicada un poco más al occidente o al oriente permitiendo la comunicación de dos sectores de la cuenca que actualmente se encuentran aislados.

Todo esto forma un panorama geológico complejo, donde el área de Apure-Portuguesa (en términos formación Guárico) combinada con la distribución de *Apistogramma hoignei*, puede relacionarse históricamente con la zona del Guaviare.

Este último río pudiera catalogarse como un área mixta de distribución para el género, que bien pudiera llamarse de paso del área sur (Atabapo-Inírida y alto Orinoco) y el Escudo Guayanés en el Estado Amazonas.

En el intermedio de la altillanura y los Llanos bajos colombo-venezolanos se puede hablar de un vértice, el cual ilustra la distribución de *Apistogramma hongsloui*, que se extiende por drenajes de aguas claras con valores de conductividad y pH intermedios, desde el río Manacacías (dejando el piedemonte occidental y comenzando la altillanura), pasando por la altillanura en el río Vichada hacia el río Cataniapo y Suapure en el Escudo y finalizando en el Capanaparo en los llanos bajos de Apure (siguiendo la falla de borde llanero).

Comparable al Caura en cuanto a vértice y límite de distribución de las especies, está el río Cataniapo, barrera norte de especies como *Apistogramma velifera* y *A. flabellicauda*, y barrera sur de especies como *A. hongsloui* y sur-occidental para *A. pedunculata*. Una característica resaltante de este río es que especies de amplia distribución como *A. hoignei* (al igual que en el río Caura) y *A. minima* no están presentes en esta subcuenca.

Otras áreas interesantes son el enclave Inírida-Atabapo con la zona sur del Estado Amazonas en Venezuela (alto Orinoco con ríos como Mavaca), la cual cuenta con especies que no superan el límite norte del río Guaviare, como *Apistogramma iniridae*, *A. lineata* y *A. megaptera*. El Escudo Guayanés en la Amazonia venezolana con los ríos Ventuari (con las inmediaciones de su desembocadura) hasta el río Cataniapo en el norte, son otro enclave de distribución para varias especies de aleta caudal raya-

## DISCUSIÓN

da. El piedemonte occidental desde el alto río Meta hasta el alto Guaviare-Orteguaza (el último de la cuenca amazónica) también se muestra como un enclave de distribución independiente de las demás.

Estas distribuciones actuales a su vez, contribuyen a recrear la paleohidrografía de la cuenca del Orinoco al mostrar una composición de especies relacionadas morfológicamente y de amplia distribución hacia el occidente y norte de la cuenca, en drenajes generalmente andinos y de creación reciente. También otras igualmente relacionadas, hacia el sector del Escudo Guayanés, con enclaves de especies al sur-occidente, al occidente y al norte, mostrando especies con distribuciones restringidas y replegadas al Escudo.

La distribución de *Apistogramma megaptera* y *A. piaroa*, también ilustra como límite geográfico al río Guaviare, de enclaves como Inírida-Atabapo (alto Orinoco) con los del Escudo Guayanés occidental en el Estado Amazonas. La separación de estas dos especies fue debida a caracteres como el dimorfismo sexual, la talla y la longitud de las mandíbulas. Se debe tener en cuenta que los ejemplares evaluados de *A. piaroa* fueron colectados en casi todos los meses del año, lo cual da peso a las diferencias dimórficas dentro de estas dos especies, en el caso de que la época reproductiva modifique absolutamente los ejemplares. Sobre la longitud de la mandíbula inferior, esta es claramente más grande en *A. megaptera* lo que da sustento a la separación. En el caso de que se esté equivocado en la diferenciación,

ya que habitan regiones prácticamente dentro de una misma unidad geográfica con condiciones físico-químicas similares, la variación morfológica que presentan las especies en el recorrido del río es muy grande, entonces se debería hablar de una población “gigante en talla” para el sector del alto Orinoco en Mavaca, Atabapo e Inírida y de una población de talla moderada que no exhibe dimorfismo sexual para el sector del Ventuari y el Cataniapo. Pero más plausible a esto es asumir el hecho de que *A. megaptera* es una especie simpátrica con *A. iniridae* y que extiende su distribución hasta Mavaca (relacionándose este río más con el Casiquiare-Guainía que con los drenajes de la derecha y los del norte), ya que esto lo corroboran las distribuciones restringidas observadas para los ríos Inírida y Atabapo; y a su vez que *A. piaroa* es una especie simpátrica con las habitantes del sector occidental del Escudo, alcanzando como límite norte el sector del río Cataniapo (Tabla 19).

La especies que presentaron la mayor simpatría, fueron *Apistogramma inornata*, la cual comparte varios hábitats con otras especies en los Llanos Orientales (sector de Monagas y Anzoátegui) y en el Caura y *A. piaroa* simpátrica con especies habitantes del sector occidental del Escudo. La sección media del río Cataniapo fue un vértice marcado de hábitat común para especies con distribuciones que seguían hacia el sector alto de esta subcuenca o con las que se distribuyeron hacia el tramo bajo.

**Tabla 19.** Matriz que ilustra la simpatría de las especies de *Apistogamma* presentes en la cuenca del río Orinoco.

	<i>A. piaroa</i>	<i>A. megaptera</i>	<i>A. iniridae</i>	<i>A. lineata</i>	<i>A. flabellicauda</i>	<i>A. velifera</i>	<i>A. minima</i>	<i>A. inornata</i>	<i>A. hoignei</i>	<i>A. hongloi</i>	<i>A. guttata</i>	<i>A. pedunculata</i>	<i>A. caudomaculata</i>	<i>A. intermedia</i>	<i>A. nororientalis</i>	<i>A. alacrina</i>	<i>A. macmasteri</i>	<i>A. viejita</i>		
<i>A. piaroa</i>																				
<i>A. megaptera</i>			X																	
<i>A. iniridae</i>				X																
<i>A. lineata</i>			X																	
<i>A. flabellicauda</i>	X					X	X													
<i>A. velifera</i>	X				X	X	X		X											
<i>A. minima</i>	X				X	X				X										
<i>A. inornata</i>	X				X	X			X		X			X						
<i>A. hoignei</i>	X					X							X		X					
<i>A. hongloi</i>	X					X	X					X								X
<i>A. guttata</i>																				
<i>A. pedunculata</i>	X									X										X
<i>A. caudomaculata</i>									X			X								
<i>A. intermedia</i>									X											
<i>A. nororientalis</i>								X												
<i>A. alacrina</i>								X			X									X
<i>A. macmasteri</i>																				
<i>A. viejita</i>	X									X										



C. Lasso



Atardecer en los Llanos de Apure. Foto: L. Mesa



F. Castro

# 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## Conclusiones

- La morfometría que incluye las nuevas proporciones y el patrón de coloración junto con la distribución geográfica de las especies, son caracteres validos en la taxonomía del género *Apistogramma*.
- Las partes del cuerpo que exhiben la mayor variación son la cabeza y el pedúnculo caudal.
- La forma y disposición del patrón de coloración de las aletas, de las manchas axilares, la banda lateral y la presencia o ausencia de marcas medias ventrales pueden considerarse diagnósticos.
- Kullander (1986) considera que la dentición oral y faríngea, la reducción en la escamación que cubre las regiones torácica y bucal y la merística de las aletas son carácter útiles en la taxonomía del grupo. De manera contraria a lo expuesto por este autor, en el presente trabajo se consideraron como caracteres no diagnósticos para las especies. El diafanizar los ejemplares para evaluar el número y la forma de los huesos y la dentición bucal y faríngea, no se consideró una herramienta útil ya que son características de difícil observación y replicación por el tamaño de los ejemplares. La merística de las aletas en cambio si se usó, pero tampoco se consideró diagnóstica, ya que es un carácter que varía dentro las diferentes especies.
- El dimorfismo sexual no es un carácter común a todas las especies del género presentes en la cuenca del río Orinoco. Sin embargo, cuando existe es un carácter muy útil en la diferenciación de estas, como en el caso de dos especies similares: *Apistogramma piaroa*, especie sin dimorfismo aparente y *A. megaloptera* con un dimorfismo sexual muy marcado.
- El género *Apistogramma* con su variación morfológica intrínseca, representa áreas geográficas particulares, ilustrando historias sistemáticas comunes con las especies de otras áreas vecinas.
- Las características físico-químicas de los cuerpos de agua y los micro hábitats, son determinantes en la distribución de las especies del género y pueden ilustrar en algunos casos la morfología de las especies que los habitan. Esto se ve corroborado con que

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

generalmente el Escudo Guayanés (con cuerpos de agua negros, ácidos y poco productivos) presenta especies de aleta caudal rayada y en las zonas anegadizas de influencia andina (con cuerpos de agua blancos, básicos y productivos) se encuentran especies de aleta caudal no rayada; también hábitats lagunares del medio y bajo río Meta con características físico-químicas intermedias son diagnósticos para determinadas especies. No obstante existen puntos complejos geográficamente que rompen las generalidades antes expuestas (como el caso de los ríos Cataniapo y Guaviare), pero a su vez estas excepciones ilustran las formas de ocupación y especiación y deben ser interpretadas separadamente.

- Con este trabajo prácticamente se duplica el número de especies orinoquenses reportadas (ocho especies nuevas), para un total de 18 especies.
- Las especies presentes en el Escudo Guayanés están muy relacionadas con las habitantes de la cuenca alta del río Negro.
- Se amplía el rango de distribución para *Apistogramma iniridae*, al reportarse para el río Atabapo.
- Se amplía el rango de distribución para *Apistogramma macmasteri*, al reportarse para el río Guaviare.
- El género *Apistogramma* muy probablemente estaba presente desde el

Mioceno en las áreas que hoy forman la cuenca del río Orinoco.

### Recomendaciones

- El estudio minucioso de las colecciones ictiológicas de otros museos puede dar una idea más completa de la distribución de las especies reportadas para la cuenca del río Orinoco.
- El material depositado en las diferentes colecciones biológicas debe ser revisado taxonómicamente con la ayuda de esta investigación.
- Realizar trabajos en sistemática molecular con este grupo podría complementar y enriquecer esta investigación. Para lo cual como antecedente puede servir el banco de tejidos con el que cuenta el MHNLS y el IAvH, el cual es representativo de las especies presentes en la cuenca del río Orinoco.
- Profundizar en el estudio biogeográfico del género *Apistogramma* usando diferentes métodos, contribuirá a entender la paleohidrografía presente en el Mioceno en este sector del continente.
- Realizar un análisis comparativo entre *Apistogramma* y otros géneros simpátricos permitirá formular nuevas hipótesis y corroborar lo aquí expuesto en términos biogeográficos.





Río Tiznados y río Verde. Foto: I. Mikolji





Salto La Llovizna, bajo río Caroní. Foto: R. Barbella



A. Rial

# 6. BIBLIOGRAFÍA

- Antonio, M. E., S. O. Kullander y C. A. Lasso. 1989. Descripción de una nueva especie de *Apistogramma* (Teleostei-Cichlidae) del río Morichal Largo de Venezuela. *Acta Biológica Venezuelica* 12 (3-4): 131-139.
- Briceño, H. O., A. R. Mora y R. Jaffé. 2008. Mediciones de campo realizadas en diferentes ríos, caños, quebradas y lagunas durante el RAP Paragua 2005 (Apéndice 7). Pp. 254-255. En: Señaris, J. C., C. A., Lasso y A. L. Flores (Eds.). *Evaluación rápida de la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos de la cuenca alta del río Paragua, Estado Bolívar, Venezuela*. RAP Bulletin of Biological Assessment 49. Conservation International, Arlington, VA, USA.
- Cope, E. D. 1872. On the fishes of the Ambyiacu river. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 1871: 250-294.
- Cressa, C., E. Vasquez, E. Zoppi, J. E. Rincón y C. López. 1993. Aspectos generales de la limnología en Venezuela. *Interciencia* 18 (5): 237-248.
- Dezzeo, N., M. Worbes, I. Ishii y R. Herrera. 2003. Annual tree rings revealed by radiocarbon dating in seasonally flooded forest of the Mapipe River, a tributary of the lower Orinoco River, Venezuela. *Plant Ecology* 168: 165-175.
- Díaz de Gamero, M. L. 1996. The changing of the Orinoco River during the Neogene: a review. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 123: 385-402.
- Eigenmann, C. H. y C. H. Kennedy. 1903. On a collection of fishes from Paraguay with a synopsis of the American genera of cichlids. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 55: 497-537.
- Farias, E. P., G. Ortí, I. Sampaio, H. Scheneider y A. Meyer. 1999. Mitochondrial DNA phylogeny of the family Cichlidae: monophyly and fast molecular evolution of the Neotropical assemblage. *Journal of Molecular Evolution* 48: 703-711.
- Farias, E. P., G. Ortí y A. Meyer. 2000. Total evidence: Molecules, morphology, and the phylogenetics of cichlid fishes. *Journal of Experimental Zoology Part B-Molecular and Developmental Evolution* 288: 76-92.
- Fernández, J. M., Provenzano, F. y Lasso, C. A. 2006. Catálogo ilustrado de los peces de la cuenca del río Cataniapo. Instituto Nacional de Investigaciones agrícolas (INIA). Publicación especial No. 19. Maracay, Venezuela. 272 pp.
- Galvis, G., J. I. Mojica, S. R. Duque, C. Castellanos, P. Sánchez-Duarte, M.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arce, A. Gutiérrez, L. F. Jiménez, M. Santos, S. Vejarano, F. Arbeláez, E. Prieto y M. Leiva. 2006. Peces del medio Amazonas, Región Leticia. Serie de guías tropicales de campo No. 5. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 586 pp.
- Galvis, G., J. I., Mojica, F. Provenzano, C. A. Lasso, R. Royero, C. Castellanos, C. A. Gutiérrez, Y. L. P. Yesid, L. M. Mesa, P. Sánchez-Duarte y C. Cipamocha. 2007. Peces de la Orinoquia colombiana con énfasis en especies de interés ornamental. Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER) y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. 425 pp.
  - Günther, A. 1862. Catalogue of the fishes in the British Museum, London, 534 pp.
  - Hoorn, C. J. 1993. Marine incursions and the influence of Andean tectonics on the Miocene depositional history of northwestern Amazonia: results of a palynostratigraphic study. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 105: 267-309.
  - Hoorn, C. J., J. Guerrero, G. A. Sarmiento y M. A. Lorente. 1995. Andean tectonics as a cause for changing drainage patterns in Miocene northern South America. *Geology* 23: 237-240.
  - Kelsh, R. N. 2004. Genetics and evolution of pigment patterns in fish. *Pigment Cell Research* 17: 326-336.
  - Koslowski, I. 1985. Die buntbarsche der neuen welt. *Zwergcichliden*. Essen. 192 pp.
  - Kullander, S. O. 1979. Species of *Apistogramma* (Teleostei, Cichlidae) from the Orinoco drainage basin, South America, with descriptions of four new species. *Zoologica Scripta* 8 (1): 69-79.
  - Kullander, S. O. 1980. A taxonomical study of the genus *Apistogramma* Regan, with a revision of Brazilian and Peruvian species (Teleostei: Percoidae: Cichlidae). *Bonner Zoologische Monographien* 14: 1-152.
  - Kullander, S. O. 1982. Cichlid fishes from the La Plata basin. Part IV. Review of the *Apistogramma* species, with description of a new species (Teleostei, Cichlidae). *Zoologica Scripta* 11 (4): 307-313.
  - Kullander, S. O. 1986. Cichlid fishes of the Amazon river drainage of Peru. Swedish Museum of Natural History, Stockholm. 393 pp.
  - Kullander, S. O. 1998. Phylogeny and classification of Neotropical fishes. Pp. 461-498. *En: Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena y C. A. S. Lucena (Ed.), Phylogeny and classification of Neotropical fishes*. EDIPUCRS, Porto Alegre, Brazil.
  - Kullander, S. O. 2004. *Apistogramma alacrina*, a new species of cichlid fish (Teleostei: Cichlidae) from Colombia. *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 15 (1): 41-48.
  - Lasso, C. A. y A. Machado-Allison. 2000. Sinopsis de las especies de peces de la familia Cichlidae presentes en la cuenca del río Orinoco: claves, diagnóstico, aspectos bio-ecológicos e ilustraciones. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias. Instituto de Zoología Tropical. Museo de Biología. Caracas, Venezuela. 150 pp.
  - Lasso, C. A., O. M. Lasso-Alcalá, C. Pombo y M. Smith. 2004. Ictiofauna de las aguas estuarinas del delta del río Orinoco (Caños Pedernales, Mánamo y Manamito) y golfo de Paria (río Guanipa): diversidad, distribución, amenazas y criterios para su conservación. Pp. 70-84. *En: Lasso, C. A., L. E. Alonso, A. L. Flores y G. Love (Eds.). Rapid assessment of the biodiversity and social aspects of the aquatic ecosystems of the Orinoco Delta and the Gulf of Paria, Venezuela*. RAP Bulletin of Biological Assessment 37. Conservation International. Washington DC, USA.





I. Mikolji

- Linke, H. y W. Staeck. 1984. *Amerikanische cichliden I. Kleine Buntbarsche*. Melle. 194 pp.
- Linke, H. y W. Staeck. 1992. *Cichlids américains I Espèces naines: Manuel pour la détermination, la maintenance et la reproduction*. Tetra-France. 201 pp.
- López-Fernández, H., R. L. Honeycutt, M. L. J. Stiassny y K. O. Winemiller. 2005a. Morphology, molecules, and character congruence in the phylogeny of South American geophagine cichlids (Perciformes, Labroidei). *Zoologica Scripta* 34 (6): 627-651.
- López-Fernández, H., R. L. Honeycutt, y K. O. Winemiller. 2005b. Molecular phylogeny and evidence for an adaptive radiation of geophagine cichlids from South America (Perciformes: Labroidei). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 34: 277-244.
- Lowe-McConnell, R. H. 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge University press. 382 pp.
- Lundberg, J. G., L. G. Marshall, J. Guerrero, B. Horton, M. C. S. L. Malabarba y F. Wesselingh. 1998. The stage for neotropical fish diversification: a history of tropical south American rivers. Pp. 13-48. *En: Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. Lucena y C. A. S. Lucena, (Ed.), Phylogeny and classification of Neotropical fishes*. EDIPUCRS, Porto Alegre, Brasil.
- Machado-Allison, A. 2005. *Los peces de los llanos de Venezuela: un ensayo sobre su historia natural*. Segunda edición. Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. 222 pp.
- Meinken, H. 1965. Eine neue *Apistogramma*-Art aus Venezuela (Pisces, Percoidea, Cichlidae). *Senckenbergiana Biologica* 46 (4): 257-263.
- Mesa, L. M. y C. A. Lasso. 2011. *Apistogramma megaptera* (Perciformes: cichlidae), una nueva especie para la cuenca del Orinoco en Colombia y Venezuela. *Biota Colombiana* 12 (1): 37-54.
- Mora, A. P., L. C. Sánchez, C. A. Lasso y C. R. Mac-Quhae. 2007. Parámetros fisicoquímicos de algunos cuerpos de agua adyacentes a la confluencia de los ríos Orinoco y Ventuari, Estado Amazonas, Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas* 41 (1): 44-59.
- Regan, C. T. 1906. A revision of the South-American cichlid genera *Retroculus*, *Geophagus*, *Heterogramma* and *Biotocetus*. *Annals and Magazine of Natural History* 17 (7): 49-66.
- Regan, C. T. 1913. Fishes from the River Ucayali, Peru, collected by W. Mounsey. *Annals and Magazine of Natural History (Series 8)* 12 (69): 281-283.
- Riseng, K. J. y J. S. Sparks. 2003. A limnological analysis of the Caura river basin, Bolívar State, Venezuela. Pp. 44-48. *En: Chernoff, B., A. Machado-Allison, K. Riseng y J. R. Montambault (Ed.). A biological assessment of the aquatic ecosystems of the Caura river basin, Bolívar State, Venezuela*. RAP Bulletin of Biological Assessment 28. Conservation International, Washington, DC.
- Schemettkamp, W. 1982. *Die zwergcichliden Südamerikas*. Hannover. 176 pp.
- Staeck, W. 1991. *Apistogramma*-Arten Venezuelas: 3. *Apistogramma spec.* Rio Caura. *Die Aquarien Zeitschrift* 44 (4): 234-237.
- Staeck, W. 2003. *Südamerikanische Zwergbuntbarsche: Cichliden-Lexikon, Teil 3*. Dähne Verlag GmbH (Ed.), Ettlingen. 41-42 pp. y 116-117 pp.
- Staeck, W. 2008. En busca de hábitats naturales de peces en Venezuela (primera parte). *Acuario Práctico* 74: 24-34.
- Stiassny, M. L. J. 1991. Phylogenetic interrelationships of the family Cichlidae: an overview. Pp. 3-35. *En: Keenleysaid, M. H. A. y C. Hall (Eds.). Cichlid fishes: behavior, ecology and evolution*. London.

## BIBLIOGRAFÍA

- Sugie, A., Y. Terai, R. Ota y N. Okada. 2004. The evolution of genes for pigmentation in african cichlid fishes. *Gene* 343: 337-346.
- Welcomme, R. L. 1985. River fisheries. FAO Fisheries Technical Paper 262. Roma. 330 pp.
- Wimberger, P. H., R. E. Reis y K. R. Thornton. 1998. Mitochondrial phylogenetics, biogeography and evolution of parental care and mating system in *Gymnogeophagus* (Perciformes: Cichlidae). Pp. 509-518. En: Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena y C. A. S. Lucena (Eds.). *Phylogeny and classification of Neotropical fishes*. EDIPUCRS, Porto Alegre, Brasil.
- Vegas-Vilarrúbia, T., J. Paolini y R. Herrera. 1988. A physico-chemical survey of black water rivers from the Orinoco and the Amazon basins in Venezuela. *Archiv Fuer Hydrobiologie* 4: 491-506.
- Vila, P. 1960. Geografía de Venezuela 1. El territorio nacional y su ambiente físico. Ministerio de Educación, Dirección de Cultura y Bellas Artes. 454 pp.
- Yanez, C. y A. Ramírez. 1988. Estudio geoquímico de grandes ríos venezolanos. *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle* 48: 41-58.
- Zaret, T. 1977. Inhibition of cannibalism in *Cichla ocellaris* and hypothesis of predator mimicry among south american fishes. *Evolution* 31: 421-437.





Río El Deleite, Guárico. Foto: K. Gonzalez



Río Guárico. Foto: I. Mikolji



A. Rial

# 7. ANEXOS Y LÁMINAS

**Anexo I.** Listado de los lotes examinados del Museo de Historia Natural la Salle (MHNLS), Instituto de Ciencias Naturales (ICN) e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) (ver texto).

Colección	No. Lote	Especie
ICN	1757	<i>Apistogramma alacrina</i> Kullander, 2004
MHNLS	10986	<i>Apistogramma caudomaculata</i> nueva especie
MHNLS	13076	<i>Apistogramma caudomaculata</i> nueva especie
MHNLS	13413	<i>Apistogramma caudomaculata</i> nueva especie
MHNLS	13897	<i>Apistogramma caudomaculata</i> nueva especie
MHNLS	13899	<i>Apistogramma caudomaculata</i> nueva especie
MHNLS	13918	<i>Apistogramma caudomaculata</i> nueva especie
MHNLS	13922	<i>Apistogramma caudomaculata</i> nueva especie
MHNLS	13934	<i>Apistogramma caudomaculata</i> nueva especie
MHNLS	26059	<i>Apistogramma caudomaculata</i> nueva especie
MHNLS	26060	<i>Apistogramma caudomaculata</i> nueva especie
MHNLS	17257	<i>Apistogramma flabellicauda</i> nueva especie
MHNLS	17382	<i>Apistogramma flabellicauda</i> nueva especie
MHNLS	17415	<i>Apistogramma flabellicauda</i> nueva especie
MHNLS	17458	<i>Apistogramma flabellicauda</i> nueva especie
MHNLS	17580	<i>Apistogramma flabellicauda</i> nueva especie
MHNLS	17927	<i>Apistogramma flabellicauda</i> nueva especie
MHNLS	17964	<i>Apistogramma flabellicauda</i> nueva especie
MHNLS	17987	<i>Apistogramma flabellicauda</i> nueva especie
MHNLS	18117	<i>Apistogramma flabellicauda</i> nueva especie
MHNLS	18663	<i>Apistogramma flabellicauda</i> nueva especie



## ANEXOS Y LÁMINAS

Colección	No. Lote	Especie
MHNLS	20376	<i>Apistogramma flabellicauda</i> nueva especie
MHNLS	26045	<i>Apistogramma flabellicauda</i> nueva especie
MHNLS	26046	<i>Apistogramma flabellicauda</i> nueva especie
MHNLS	26047	<i>Apistogramma flabellicauda</i> nueva especie
MHNLS	26048	<i>Apistogramma flabellicauda</i> nueva especie
MHNLS	26049	<i>Apistogramma flabellicauda</i> nueva especie
MHNLS	26050	<i>Apistogramma flabellicauda</i> nueva especie
MHNLS	3587	<i>Apistogramma guttata</i> Antonio, Kullander y Lasso 1989
MHNLS	4652	<i>Apistogramma guttata</i> Antonio, Kullander y Lasso 1989
MHNLS	5380	<i>Apistogramma guttata</i> Antonio, Kullander y Lasso 1989
MHNLS	8164	<i>Apistogramma guttata</i> Antonio, Kullander y Lasso 1989
MHNLS	12433	<i>Apistogramma guttata</i> Antonio, Kullander y Lasso 1989
MHNLS	12434	<i>Apistogramma guttata</i> Antonio, Kullander y Lasso 1989
MHNLS	12435	<i>Apistogramma guttata</i> Antonio, Kullander y Lasso 1989
MHNLS	26083	<i>Apistogramma guttata</i> Antonio, Kullander y Lasso 1989
MHNLS	186	<i>Apistogramma boignei</i> Meinken 1965
MHNLS	188	<i>Apistogramma boignei</i> Meinken 1965
MHNLS	3477	<i>Apistogramma boignei</i> Meinken 1965
MHNLS	4653	<i>Apistogramma boignei</i> Meinken 1965
MHNLS	4664	<i>Apistogramma boignei</i> Meinken 1965
MHNLS	4945	<i>Apistogramma boignei</i> Meinken 1965
MHNLS	8950	<i>Apistogramma boignei</i> Meinken 1965
MHNLS	10907	<i>Apistogramma boignei</i> Meinken 1965
MHNLS	10967	<i>Apistogramma boignei</i> Meinken 1965
MHNLS	11709	<i>Apistogramma boignei</i> Meinken 1965
MHNLS	11718	<i>Apistogramma boignei</i> Meinken 1965
MHNLS	18914	<i>Apistogramma boignei</i> Meinken 1965
MHNLS	21191	<i>Apistogramma boignei</i> Meinken 1965
MHNLS	22839	<i>Apistogramma boignei</i> Meinken 1965
MHNLS	22840	<i>Apistogramma boignei</i> Meinken 1965
MHNLS	22842	<i>Apistogramma boignei</i> Meinken 1965
MHNLS	22848	<i>Apistogramma boignei</i> Meinken 1965
MHNLS	24274	<i>Apistogramma boignei</i> Meinken 1965
ICN	1556	<i>Apistogramma hongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	5436	<i>Apistogramma hongsloui</i> Kullander 1979



L. Mesa

Colección	No. Lote	Especie
MHNLS	5437	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	5438	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	5439	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	5440	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	5441	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	5442	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	5443	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	5818	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	14519	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	14520	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	14712	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	14796	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	14811	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	14828	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	16025	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	16378	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	16383	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	16491	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	16496	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	16497	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	16531	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	16716	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	16870	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	16890	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	18238	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	18276	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	18315	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	18628	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
MHNLS	26080	<i>Apistogramma bongsloui</i> Kullander 1979
ICN	2473	<i>Apistogramma iniridae</i> Kullander 1979
MHNLS	22545	<i>Apistogramma iniridae</i> Kullander 1979
MHNLS	22846	<i>Apistogramma iniridae</i> Kullander 1979
MHNLS	22847	<i>Apistogramma iniridae</i> Kullander 1979
MHNLS	22850	<i>Apistogramma iniridae</i> Kullander 1979
MHNLS	22851	<i>Apistogramma iniridae</i> Kullander 1979

## ANEXOS Y LÁMINAS

Colección	No. Lote	Especie
MHNLS	22852	<i>Apistogramma iniridae</i> Kullander 1979
MHNLS	22853	<i>Apistogramma iniridae</i> Kullander 1979
MHNLS	22854	<i>Apistogramma iniridae</i> Kullander 1979
MHNLS	22855	<i>Apistogramma iniridae</i> Kullander 1979
MHNLS	22856	<i>Apistogramma iniridae</i> Kullander 1979
MHNLS	22857	<i>Apistogramma iniridae</i> Kullander 1979
MHNLS	22858	<i>Apistogramma iniridae</i> Kullander 1979
MHNLS	24273	<i>Apistogramma iniridae</i> Kullander 1979
MHNLS	2191	<i>Apistogramma inornata</i> Staeck 2003
MHNLS	2191	<i>Apistogramma inornata</i> Staeck 2003
MHNLS	2433	<i>Apistogramma inornata</i> Staeck 2003
MHNLS	4657	<i>Apistogramma inornata</i> Staeck 2003
MHNLS	4703	<i>Apistogramma inornata</i> Staeck 2003
MHNLS	4947	<i>Apistogramma inornata</i> Staeck 2003
MHNLS	4949	<i>Apistogramma inornata</i> Staeck 2003
MHNLS	5025	<i>Apistogramma inornata</i> Staeck 2003
MHNLS	5752	<i>Apistogramma inornata</i> Staeck 2003
MHNLS	6127	<i>Apistogramma inornata</i> Staeck 2003
MHNLS	6541	<i>Apistogramma inornata</i> Staeck 2003
MHNLS	10970	<i>Apistogramma inornata</i> Staeck 2003
MHNLS	10987	<i>Apistogramma inornata</i> Staeck 2003
MHNLS	10997	<i>Apistogramma inornata</i> Staeck 2003
MHNLS	13077	<i>Apistogramma inornata</i> Staeck 2003
MHNLS	13078	<i>Apistogramma inornata</i> Staeck 2003
MHNLS	13079	<i>Apistogramma inornata</i> Staeck 2003
MHNLS	13080	<i>Apistogramma inornata</i> Staeck 2003
MHNLS	13919	<i>Apistogramma inornata</i> Staeck 2003
MHNLS	26081	<i>Apistogramma inornata</i> Staeck 2003
MHNLS	26082	<i>Apistogramma inornata</i> Staeck 2003
MHNLS	8208	<i>Apistogramma intermedia</i> nueva especie
MHNLS	8829	<i>Apistogramma intermedia</i> nueva especie
MHNLS	12482	<i>Apistogramma intermedia</i> nueva especie
MHNLS	13453	<i>Apistogramma intermedia</i> nueva especie
MHNLS	19862	<i>Apistogramma intermedia</i> nueva especie
MHNLS	22525	<i>Apistogramma intermedia</i> nueva especie





L. Mesa

Colección	No. Lote	Especie
MHNLS	26061	<i>Apistogramma intermedia</i> nueva especie
MHNLS	26062	<i>Apistogramma intermedia</i> nueva especie
IAvH	-	<i>Apistogramma lineata</i> nueva especie
MHNLS	22849	<i>Apistogramma lineata</i> nueva especie
MHNLS	26051	<i>Apistogramma lineata</i> nueva especie
MHNLS	26052	<i>Apistogramma lineata</i> nueva especie
ICN	1666	<i>Apistogramma macmasteri</i> Kullander 1979
ICN	1929	<i>Apistogramma macmasteri</i> Kullander 1979
MHNLS	4188	<i>Apistogramma megaptera</i> nueva especie
MHNLS	22546	<i>Apistogramma megaptera</i> nueva especie
IAvH	11714	<i>Apistogramma megaptera</i> nueva especie
MHNLS	26037	<i>Apistogramma megaptera</i> nueva especie
MHNLS	26038	<i>Apistogramma megaptera</i> nueva especie
MHNLS	26039	<i>Apistogramma megaptera</i> nueva especie
MHNLS	4324	<i>Apistogramma minima</i> nueva especie
MHNLS	5417	<i>Apistogramma minima</i> nueva especie
MHNLS	17504	<i>Apistogramma minima</i> nueva especie
MHNLS	18023	<i>Apistogramma minima</i> nueva especie
MHNLS	18075	<i>Apistogramma minima</i> nueva especie
MHNLS	18242	<i>Apistogramma minima</i> nueva especie
MHNLS	18277	<i>Apistogramma minima</i> nueva especie
MHNLS	18316	<i>Apistogramma minima</i> nueva especie
MHNLS	18325	<i>Apistogramma minima</i> nueva especie
MHNLS	18345	<i>Apistogramma minima</i> nueva especie
MHNLS	18382	<i>Apistogramma minima</i> nueva especie
MHNLS	22844	<i>Apistogramma minima</i> nueva especie
MHNLS	26053	<i>Apistogramma minima</i> nueva especie
MHNLS	26054	<i>Apistogramma minima</i> nueva especie
MHNLS	26055	<i>Apistogramma minima</i> nueva especie
MHNLS	26056	<i>Apistogramma minima</i> nueva especie
MHNLS	26057	<i>Apistogramma minima</i> nueva especie
MHNLS	26058	<i>Apistogramma minima</i> nueva especie
MHNLS	3493	<i>Apistogramma nororientalis</i> nueva especie
MHNLS	3605	<i>Apistogramma nororientalis</i> nueva especie
MHNLS	4647	<i>Apistogramma nororientalis</i> nueva especie

## ANEXOS Y LÁMINAS

Colección	No. Lote	Especie
MHNLS	4648	<i>Apistogramma nororientalis</i> nueva especie
MHNLS	5876	<i>Apistogramma nororientalis</i> nueva especie
MHNLS	6528	<i>Apistogramma nororientalis</i> nueva especie
MHNLS	8132	<i>Apistogramma nororientalis</i> nueva especie
MHNLS	26063	<i>Apistogramma nororientalis</i> nueva especie
MHNLS	26064	<i>Apistogramma nororientalis</i> nueva especie
MHNLS	4187	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	4190	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	4642	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	4643	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	4667	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	13075	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	14518	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	14679	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	14833	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	16468	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	16717	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	16719	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	16733	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	16737	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	16815	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	16816	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	16817	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	21928	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	26065	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	26066	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	26067	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	26068	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	26069	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	26070	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	26071	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	26072	<i>Apistogramma pedunculata</i> nueva especie
MHNLS	14520	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	14521	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	14768	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	14854	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	15216	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie



L. Mesa

Colección	No. Lote	Especie
MHNLS	15353	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	15920	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	16527	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	16531	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	16532	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	16691	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	16715	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	16776	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	16793	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	16796	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	16989	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	17987	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	18097	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	18175	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	18182	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	18201	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	19497	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	24275	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	26036	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	26040	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	26041	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	26042	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	26043	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	26044	<i>Apistogramma piaroa</i> nueva especie
MHNLS	17459	<i>Apistogramma velifera</i> Staeck 2003
MHNLS	18101	<i>Apistogramma velifera</i> Staeck 2003
MHNLS	22841	<i>Apistogramma velifera</i> Staeck 2003
MHNLS	26073	<i>Apistogramma velifera</i> Staeck 2003
MHNLS	26074	<i>Apistogramma velifera</i> Staeck 2003
MHNLS	26075	<i>Apistogramma velifera</i> Staeck 2003
MHNLS	26076	<i>Apistogramma velifera</i> Staeck 2003
MHNLS	26077	<i>Apistogramma velifera</i> Staeck 2003
MHNLS	26078	<i>Apistogramma velifera</i> Staeck 2003
MHNLS	26079	<i>Apistogramma velifera</i> Staeck 2003
ICN	1500	<i>Apistogramma viejita</i> Kullander 1979
MHNLS	14215	<i>Apistogramma viejita</i> Kullander 1979

ANEXOS Y LÁMINAS

1.



2.



3.



**Lámina I.** 1. *Apistogramma velifera*, río Ventuari (Foto: L. Mesa); 2. *Apistogramma velifera*, Puerto Aya-cucho (Foto: I. Mikolji); 3. *Apistogramma iniridae*, río Inírida (Foto: L. Mesa).



L. Mesa



**Lámina II.** 1. *Apistogramma guttata*, río Morichal Largo (Foto: I. Mikolji); 2. *Apistogramma hongsloui*, Puerto Ayacucho (Foto: I. Mikolji); 3. *Apistogramma hoignei*, río Apure (Foto: L. Mesa).

ANEXOS Y LÁMINAS



1.



2.

**Lámina III.** 1. *Apistogramma hoignei* (hembra), río Guaviare; 2. *Apistogramma hoignei* (macho), río Guaviare (Fotos: L. Mesa).





L. Mesa

1.



2.



3.



**Lámina IV.** 1. *Apistogramma hoignei* (macho), río Guaviare (Foto: L. Mesa); 2. *Apistogramma hoignei* (macho), Laguna Bolívar (en el medio Orinoco) (Foto: L. Mesa) ; 3. *Apistogramma pedunculata*, río Caura (Foto: I. Mikolji).

ANEXOS Y LÁMINAS



1.



2.

**Lámina V.** 1. *Apistogramma megaptera* (macho), morichal al oriente del río Atabapo; 2. *Apistogramma megaptera* (hembra), morichal al oriente del río Atabapo (Fotos: I. Mikolji).



L. Mesa



1.



2.

**Lámina VI.** 1. *Apistogramma intermedia*, río Caura (Foto: L. Mesa); 2. *Apistogramma inornata*, Llanos Orientales (Foto: I. Mikolji).



ANEXOS Y LÁMINAS



**Lámina VII.** 1-4. Río Puente Paria en diferentes sectores (al sur de Puerto Ayacucho, Estado Amazonas). Hábitat típico de especies como *Apistogramma minima* (Fotos: L. Mesa).



L. Mesa



**Lámina VIII.** 1-3. Tres caños diferentes al sur de Puerto Ayacucho, en la Comunidad Rueda, estado Amazonas. Hábitats típicos de especies como *Apistogramma piaroa* y *A. hongloi* (Fotos: L. Mesa).



ANEXOS Y LÁMINAS



**Lámina IX.** 1. Caño La Pica, afluente del río Capanaparo, estado Apure; 2. Río Francisquito, estado Guárico; 3. Río Aguaro; 4. Área inundada en el estado Guárico, afluente del río Manapire (Fotos: L. Mesa).





L. Mesa



**Lámina X.** 1-3. Río y morichales afluentes del río Zuata en la región occidental del estado Anzoátegui (Fotos: L. Mesa)

ANEXOS Y LÁMINAS



**Lámina XI.** 1. Caño aguas negras, afluente río Inírida. Hábitat de *Apistogramma iniridae*; 2. Laguna, planicie río Guaviare; 3. Río Atabapo, hábitat típico de *Apistogramma lineata*; 4. Río Atabapo, bosque inundado (Fotos: C. Lasso).





L. Mesa



1.



2.



3.



4.

**Lámina XII.** 1. Caño Aguas Azules, afluente Ventuari (Foto: J. Señaris); 2. Afluente del río Capanaparo, hábitat típico de *Apistogramma minima*; 3. Río llanero, estado Apure, Venezuela; 4. Estero en llanos eólicos del estado Apure, Venezuela (Foto: C. Lasso).

ANEXOS Y LÁMINAS



**Lámina XIII.** 1. Caño Cangrejo (Manaka), delta interno Orinoco-Ventuari (Foto: J. Señaris); 2. Estero de aguas blancas, estado Apure, hábitat característico de *Apistogramma hoignei* (Foto: A. Rial); 3. Laguna temporal, sabanas de Apure (Foto: A. Rial); 4. Detalle de un estero de aguas claras, hábitat de *Apistogramma hoignei*, estado Apure (Foto: A. Rial).



L. Mesa



1.



2.



3.



4.

**Lámina XIV.** 1. Caño afluente río Atabapo (Foto: C. Lasso); 2. Morichal, llanos, Casanare (Foto: C. Suárez); 3. Morichal con estero inundado, Casanare (Foto: C. Suárez); 4. Wisirare, Casanare (Foto: A. Díaz).





















Con la colaboración de:

