CARTILLA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

# El Capitanejo

*Trichomycterus bogotensis*

Un pez único.
Un río por conservar.



*Páramo de Cachillas*
*Cota: 3.060 m.s.n.m.*



UDCA
Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales



# Bienvenidos

En esta cartilla conocerás algunos aspectos del hábitat y la biología del capitanejo, pez propio de ambientes de alta montaña del altiplano cundiboyacense.

Este estudio presenta una caracterización preliminar de aspectos de su hábitat en localidades donde se ha confirmado su presencia.

A lo largo de estas páginas encontrarás información sobre el capitanejo, su hábitat, la calidad del agua, los organismos macroinvertebrados asociados y los principales resultados obtenidos durante la investigación.

*Una mirada al pez y a los ecosistemas que hacen posible su existencia.*

# El Capitanejo

*Trichomycterus bogotensis*

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**
Caracterización preliminar del hábitat y la biología del pez capitanejo *(Trichomycterus bogotensis)*, en dos localidades con presencia confirmada.

**ENTIDAD FINANCIADORA**
**Secretaría de Bienestar Verde.**
Gobernación de Cundinamarca.

**INSTITUCIÓN EJECUTORA**
**Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales – U.D.C.A.** lideró la ejecución científica, técnica y administrativa del proyecto, aportando investigadores, estudiantes, laboratorios, infraestructura y equipos especializados como parte de la contrapartida institucional.

**AUTORIDADES INSTITUCIONALES**
**Manuel Esteban Acevedo Jaramillo**
Rector
**Jorge Emilio Rey Angel**
Gobernador de Cundinamarca
**Diego Leandro Cárdenas Chala**
Secretario de Bienestar Verde
**Ana Delia Pinzón García**
Vicerrectora de Investigación
**Hollmyn Vivaldi Salamanca**
Dirección para la Preservación de la Biodiversidad
**María Mercedes García**
Interventora del proyecto – Secretaría de Bienestar Verde

**DIRECCIÓN CIENTÍFICA**
**Roger Oswaldo Suárez Martínez**
Profesor investigador – Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

**COINVESTIGADORES**
**Ciromar Lemus**
Profesor investigador – Programa de Ciencias Ambientales
**Derwin Calatayud - Decano**
Profesor investigador – Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia - Decano
**Ronaldo Alfaro**
Profesor investigador – Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**ASISTENTE DE INVESTIGACIÓN**
**Oscar Fredy Grisales Giraldo**
Estudiante del Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**ENTIDADES ALIADAS**
**Fundación Al Verde Vivo**
Entidad responsable de la Reserva Natural El Diluvio, uno de los principales escenarios de investigación del proyecto, donde se realizaron los muestreos biológicos y la caracterización de la calidad del agua en el área de influencia del Páramo de Cuchillas (3.060 m s. n. m.).
**Colegio Claustro Moderno**
Institución aliada que facilitó el acceso a su reserva natural para el desarrollo de actividades de investigación, monitoreo ambiental y muestreo del capitanejo y de las fuentes hídricas asociadas.

**APOYOS ESPECIALES AL TRABAJO DE CAMPO**
**Fernando Vásquez Lalinde**
Director, Fundación Al Verde Vivo.
Coordinación y apoyo logístico para el desarrollo de las actividades de investigación en la Estación de Altura El Diluvio.
**Sofía Medellín Becerra, Bióloga MSc.**
Colegio Claustro Moderno.
Orientación para la selección de sitios de muestreo y acompañamiento del equipo de investigación en la Reserva Natural Zarauz
**Carlos Medellin Becerra**
Colegio Claustro Moderno.

**CARTOGRAFÍA**
**María Camila Lesmes Parra**
Ingeniera Geógrafa y Ambiental

**FOTOGRAFÍAS**
Las fotografías incluidas en esta publicación fueron realizadas por el equipo de investigación durante las actividades de campo y laboratorio desarrolladas en el marco del proyecto.

**EDICIÓN CIENTÍFICA**
**Roger Oswaldo Suárez Martínez**

**GESTIÓN EDITORIAL**
**Marcos Fabián Herrera**
Oficina de Publicaciones y Patrimonio Intelectual

**DIRECCIÓN DE ARTE, DISEÑO EDITORIAL E ILUSTRACIONES**
**Roger Oswaldo Suárez Martínez**
**Bernardo Garcia Gomez**
Dirección editorial, diseño gráfico e ilustraciones desarrolladas

**ISBN: 978-628-02-6222-2**

**PRIMERA EDICIÓN - Bogotá D. C., Colombia - 2026**

La reproducción parcial de esta publicación con fines académicos, educativos y de divulgación científica está permitida, siempre que se cite la fuente.

# Conozcamos El Capitanejo

*Trichomycterus bogotensis*

El capitanejo es un pez propio de ambientes de alta montaña del altiplano cundiboyacense. Habita aguas frías y bien oxigenadas, asociadas a pequeños ríos y quebradas, donde las condiciones del hábitat son fundamentales para su permanencia.

### ¿Cómo reconocerlo?

Su cuerpo es alargado y delgado, con una cabeza pequeña provista de barbillones que le permiten explorar el entorno. Presenta aletas adaptadas a la vida en ambientes de corriente, su piel es lisa y sin escamas, con una coloración corporal caracterizada por un moteado irregular en diferentes tonalidades de café.

### Un habitante de aguas especiales

Su presencia está relacionada con ambientes acuáticos de alta montaña. Conocer las condiciones en las que vive permite comprender mejor los ecosistemas que lo sostienen y la importancia de conservarlos.



# ¿Dónde vive?

## *El hábitat del capitanejo*

El capitanejo habita aguas someras, claras y bien oxigenadas, asociadas a pequeños cursos de agua, charcas y sectores de corriente lenta.

En estos ambientes encuentra una combinación de vegetación, rocas, arena y cantos rodados que le proporciona refugio y diferentes espacios para desplazarse y alimentarse.

Un pequeño cauce puede contener todo lo que necesita para vivir.



Sectores de poca profundidad y corriente lenta, bordeados por vegetación.

Fondos de arena, cantos y pequeños organismos que hacen parte de su alimentación.



Rocas y raíces forman refugios y zonas de poca luz.



### *Elementos que conforman su hábitat*



***AGUA***
Somera y bien oxigenada, con sectores de corriente y zonas más tranquilas.



***FONDO***
Arena, rocas y cantos rodados que ofrecen refugio y espacios de poca luz.



***VEGETACIÓN***
Macrófitas emergentes y sumergidas que aportan estructura y protección.



***ALIMENTO***
Larvas de insectos, copépodos, anfípodos, pequeños macroinvertebrados, algas y vegetación perifítica.



*El agua, el sustrato y la vegetación trabajan juntos para sostener la vida del capitanejo.*

# ¿Cómo lo estudiamos?



Para conocer al capitanejo y su hábitat, realizamos un estudio en tres líneas principales de trabajo complementadas con análisis especializados de los ejemplares recolectados.

Este es el proceso que seguimos.

### *1. Caracterización del agua*

**¿Qué medimos?** temperatura, pH, oxígeno disuelto, conductividad, turbiedad, sólidos disueltos totales, alcalinidad, dureza total, nitritos, amonio, caudal y color, entre otras condiciones que influyen en la vida acuática.
**¿Qué recolectamos?** Muestras de agua en diferentes puntos de los sitios de estudio.
**¿Qué analizamos?** En laboratorio determinamos los parámetros fisicoquímicos para comprender la calidad del agua y su variación.






### *2. Caracterización de macroinvertebrados acuáticos*

**¿Qué observamos?** Los pequeños organismos que viven en el fondo o entre las piedras del río y que nos indican la salud del ecosistema.
**¿Qué recolectamos?** Macroinvertebrados acuáticos mediante muestreos en el lecho del río.
**¿Qué analizamos?** Identificamos los organismos en laboratorio hasta el nivel posible (familia o género) y evaluamos su diversidad y abundancia como indicadores biológicos.





### *3. Caracterización del capitanejo*

**¿Qué observamos?** Sus características morfológicas y medidas corporales.
**¿Qué recolectamos?** Ejemplares de capitanejo de los sitios de estudio.
**¿Qué analizamos?** En laboratorio realizamos mediciones morfométricas y merísticas. Variables de Análisis.




### *Análisis especializados*



***Radiografías:***
Se obtuvieron radiografías para estudiar la estructura ósea. El análisis está en proceso o aún no presenta resultados.



***Histología:***
Se procesaron tejidos para su análisis microscópico. Los resultados obtenidos forman parte del estudio.

***Flujo Metodológico Integrado***
Nuestro trabajo combina muestreos en campo y análisis en laboratorio para comprender mejor al capitanejo y su hábitat.




Así construimos conocimiento para aportar a la conservación del capitanejo y de los ríos de alta montaña.

# Nuestro recorrido

*Dos localidades donde buscamos comprender al capitanejo y los ambientes que lo sostienen.*

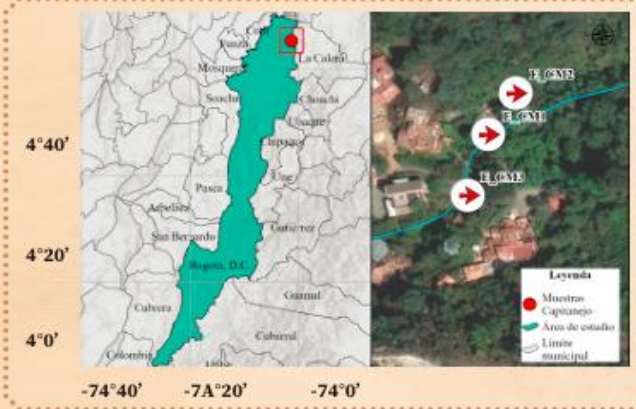
Punto rojo: Muestras Capitanejo / Polígono verde: Área de estudio /Línea gris / silueta: Límite municipal.




***Villapinzón (El Diluvio)***

**Municipios Limítrofes Etiquetados:** Lenguazaque, Ventaquemada, Turmequé, Villapinzón (Área verde destacada), Chocontá, Úmbita, Tibirita, La Capilla.
Mapa Satelital / Acercamiento (Derecha):
**Puntos de Muestreo:** E_DA1 y E_DC1 (Con íconos de flechas en círculos terracota).
Rosa de los Vientos: Marcadores N, S, E, W.

**Inset Mapa de Colombia:** Muestra el mapa de Colombia y la zona fronteriza con VENEZUELA, delimitando el departamento de Cundinamarca en un recuadro rojo.




***Bogotá (Zarauz / Claustro Moderno)***

**Municipios y Localidades Limítrofes Etiquetados:** Chía, Cota, Funza, Mosquera, Soacha, Pasca, Arbeláez, San Bernardo, La Calera, Choachí, Ubaque, Chipaque, Une, Gutiérrez, Bogotá, D.C. (Área verde destacada).

**Mapa Satelital / Acercamiento (Derecha):**
**Puntos de Muestreo:** E_CM1, E_CM2, E_CM3 (Con íconos de flechas en círculos terracota).
Rosa de los Vientos: Marcadores N, S, E, W.



***EL DILUVIO***
*Reserva Natural administrada por la Fundación Al Verde Vivo*
*Ubicación: Villapinzón, Cundinamarca.*



***CLAUSTRO MODERNO***
*Reserva Natural Zarauz*
*Ubicación: Bogotá, D. C.*



*Dos territorios, dos escenarios de estudio, una misma especie por conocer.*

# ¿Qué nos contó el agua?

## *Las condiciones fisicoquímicas del agua.*

Medimos diferentes características del agua para conocer las condiciones de los lugares donde encontramos al capitanejo. Algunas cambiaron entre estaciones, mientras otras se mantuvieron relativamente estables.

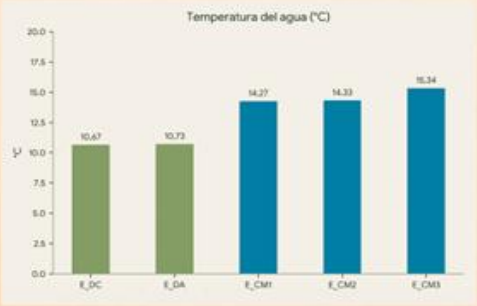
***EL DILUVIO***
(Villapinzón, Cundinamarca)

***CLAUSTRO MODERNO***
(Bogotá, D. C.)

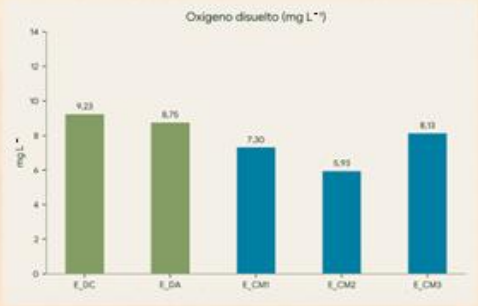
Estaciones El Diluvio: E_DC: Corales (piedra) | E_DA: Arenillas (arena)

Estaciones Claustro Moderno: E_CM1 · E_CM2 · E_CM3 (Estaciones del Claustro Moderno)

***Temperatura:***
El agua fue notablemente más fría en El Diluvio.



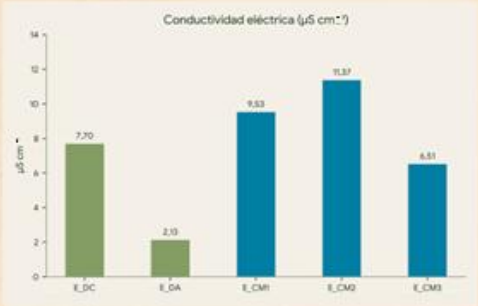

***Oxígeno disuelto:***
El oxígeno disuelto estuvo presente en todos los puntos, aunque su concentración varió entre estaciones.




pH:
El pH fue ligeramente ácido en todos los puntos, con valores más cercanos a la neutralidad en E_DC y E_CM3.




***Conductividad eléctrica:***
La conductividad cambió notablemente entre estaciones, incluso dentro de El Diluvio.




***Dos lugares, distintas condiciones.***
*Cada cauce tiene características particulares que se reflejan en las condiciones del agua.*



# ¿Qué más nos contó el agua?

## *Las condiciones fisicoquímicas del agua.*

Medimos diferentes características del agua para conocer las condiciones de los lugares donde encontramos al capitanejo. Algunas cambiaron entre estaciones, mientras otras se mantuvieron relativamente estables.

***EL DILUVIO***
(Villapinzón, Cundinamarca)

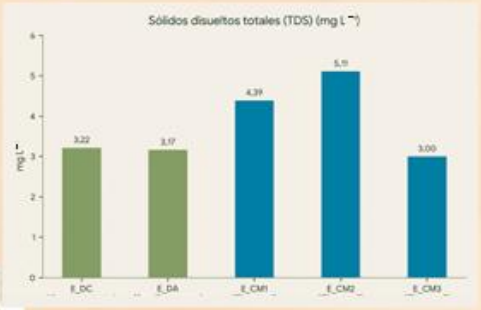
***CLAUSTRO MODERNO***
(Bogotá, D. C.)

Estaciones El Diluvio: E_DC: Corales (piedra) | E_DA: Arenillas (arena)

Estaciones Claustro Moderno: E_CM1 · E_CM2 · E_CM3 (Estaciones del Claustro Moderno)

Cada parámetro nos cuenta algo diferente sobre el equilibrio del agua y las condiciones de vida del capitanejo

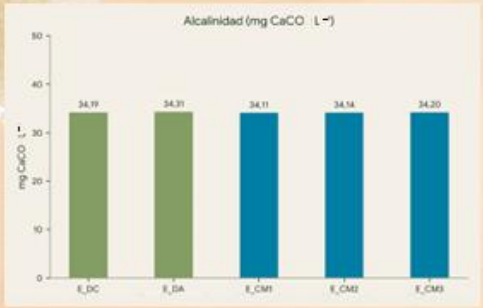
***Sólidos disueltos totales (TDS)***
Indica la cantidad de minerales y sales disueltas en el agua.



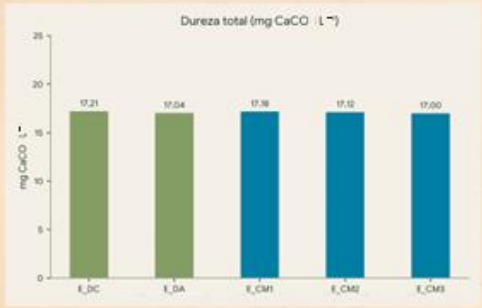

***Saturación de oxígeno***
Muestra qué tan saturada está el agua de oxígeno, esencial para la vida acuática.




***Alcalinidad***
Representa la capacidad del agua para resistir cambios de pH.




***Dureza total***
Descripción: Está relacionada con la presencia de calcio y magnesio disueltos en el agua.




***Amonio y nitritos: resultados destacados***

***Amonio***
(NH4+): No detectado en ninguna estación de muestreo (< 0,02 mg $L^{-1}$).

***Nitritos***
(NO2-): No detectados en todas las estaciones de muestreo (< 0,01 mg $L^{-1}$).

Conclusión / Nota: No fueron detectados en las estaciones evaluadas; este resultado es favorable, aunque no suficiente por sí solo para determinar la calidad ecológica del agua.

***Cada cauce tiene condiciones particulares.***
*Los resultados muestran diferencias entre y dentro de los sitios de estudio, reflejando la diversidad de ambientes donde vive el capitanejo.*



# ¿Qué nos enseñó el agua?

## *Lo que descubrimos sobre el hábitat del capitanejo.*

El agua no es igual en todos los lugares. Sus características cambian según el entorno, el sustrato, la temperatura y la dinámica de cada cauce. Lo que encontramos en nuestras muestras nos ayuda a comprender el ambiente donde vive el capitanejo.



La temperatura fue menor en El Diluvio que en las estaciones del Claustro Moderno, reflejando las diferencias entre los ambientes estudiados.



El oxígeno estuvo presente en todos los puntos evaluados, aunque su concentración y saturación variaron entre estaciones.




El pH se mantuvo ligeramente ácido en todos los puntos (entre 5,60 y 6,84), con condiciones relativamente estables.



Diferencias en minerales y sales disueltas. La conductividad y los sólidos disueltos totales mostraron diferencias importantes entre estaciones, relacionadas con el sustrato y las características de cada lugar.

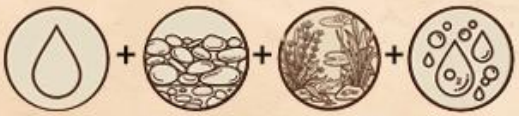


El amonio ($NH_4+$) y los nitritos ($NO_2-$) no fueron detectados en las estaciones evaluadas. Este resultado es favorable, aunque por sí solo no permite determinar toda la calidad ecológica del agua.



***En conjunto, aprendimos que...***
Los sitios donde vive el capitanejo presentan condiciones fisicoquímicas diferentes, pero comparten algunas características importantes: aguas frías, presencia de oxígeno y ausencia detectable de amonio y nitritos.

*El agua, el sustrato, la vegetación y el oxígeno trabajan juntos para mantener el hábitat del capitanejo.*




→ ***HÁBITAT DEL CAPITANEJO***



# ¿Quiénes viven con el capitanejo?

## *Los pequños habitantes del río*

El capitanejo no vive solo. En el agua, entre las piedras, la arena, las plantas y el fondo del cauce encontramos pequeños animales que forman parte de la vida del río: los macroinvertebrados acuáticos.

Estos organismos son larvas o pequeños invertebrados que viven parte o toda su vida en el agua. Cada uno tiene una función en el ecosistema y su presencia nos ayuda a entender las condiciones del lugar donde viven.

*Son pequeños, pero cuentan una gran historia sobre el río.*



***Plecoptera***
(Perlidae)
Ninfas depredadoras que viven entre piedras y en aguas bien oxigenadas. Son muy sensibles a la contaminación.



***Ephemeroptera***
(Baetidae, Leptophlebiidae)
Sus ninfas habitan en el fondo y entre las piedras. Muchas son sensibles a los cambios en la calidad del agua.



***Trichoptera***
(Hydropsychidae)
Sus larvas pueden construir estuches con pequeños materiales del río o vivir libres entre piedras y vegetación.



***Diptera***
(Chironomidae)
Las larvas de quironómidos viven en el fondo, en sedimentos ricos en materia orgánica.



***Coleoptera***
Escarabajos acuáticos en estado larval o adulto. Algunos se alimentan de plantas, otros depredan o descomponen materia orgánica.



***Amphipoda***
Pequeños crustáceos que viven entre el sustrato y los detritos, y ayudan en el reciclaje de materia orgánica.



***Corixidae***
(Hemiptera)
Pequeños insectos que nadan en la superficie o entre la vegetación. Se alimentan de algas y pequeños organismos.



***Coenagrionidae***
(Odonata)
Ninfas de caballitos del diablo que viven entre la vegetación y son importantes depredadoras de pequeños organismos.

***Bioindicación y Síntesis***
Recuadro Izquierda (Muestreo): Encontramos representantes de varios grupos de insectos acuáticos y pequeños crustáceos en los dos sitios de estudio: El Diluvio (Villapinzón) y Claustro Moderno (Bogotá, D. C.).

### *¿Por qué los estudiamos?*

Los macroinvertebrados responden a las condiciones del agua y del hábitat. Observar quiénes están presentes y cuáles son más abundantes nos ayuda a interpretar el estado del ecosistema.



Mayor presencia de grupos sensibles (como Ephemeroptera, Trichoptera y Plecoptera) puede asociarse con mejores condiciones del hábitat.



Mayor presencia de grupos tolerantes (como algunos Diptera, Coleoptera, Hemiptera y Amphipoda) puede indicar condiciones ambientales distintas.

### *Un río vivo es una comunidad*



*AGUA* *PIEDRAS* *PLANTAS* *ORGANISMOS* *PECES*

Todos estos elementos trabajan juntos para sostener la vida del capitanejo.

# ¿Qué nos dicen los pequeños habitantes del río?

## *Los macroinvertebrados como señales de las condiciones del agua*



Los macroinvertebrados responden a las condiciones del agua y del hábitat. Algunos grupos son sensibles a los cambios y otros toleran condiciones más alteradas. Por eso, saber quiénes están y qué tan abundantes son nos ayuda a interpretar el estado de la quebrada.

***BMWP/Col***
Índice BMWP adaptado a Colombia. Evalúa la calidad del agua a partir de las familias de macroinvertebrados presentes y su tolerancia a la contaminación.

*En términos sencillos: ¿Qué tan sensibles son los grupos que encontramos?*

| ESTACIÓN | BMWP/Col | CLASIFICACIÓN | N (individuos) |
|---|---|---|---|
| E DC1 Corales | 73 | Aceptable | 54 |
| E_DA1 Arenitas | 54 | Dudosa | 49 |
| E CM1 | 50 | Dudosa | 86 |
| E CM2 | 50 | Dudosa | 87 |
| E CM3 | 45 | Dudosa | 83 |

1. BMWP/Col: Excelente: > 120; Aceptable: 61 – 100; Dudosa: 39 – 60; Crítica: 16 – 38; Muy crítica: < 15

***IBF***
Índice de Biótic score adaptado a Colombia. Indica el grado de alteración orgánica del agua según las familias presentes (a mayor puntaje, mayor alteración).

*En términos sencillos: ¿Qué tipo de condiciones pueden soportar los organismos presentes?*

| ESTACIÓN | IBF | CATEGORÍA | N (individuos) |
|---|---|---|---|
| E DC1 Corales | 3,37 | Excelente | 54 |
| E_DA1 Arenitas | 3,67 | Excelente | 49 |
| E CM1 | 4,23 | Buena | 86 |
| E CM2 | 4,41 | Buena | 87 |
| E CM3 | 5,83 | Mala | 83 |

2. IBF: Excelente: < 4,00; Buena: 4,00 – 4,50; Regular: 5,00 – 5,40; Mala: 5,50 – 5,40; Fracaso: ≥ 6,50

***ASPT***
Promedio de tolerancia a la contaminación. Valores altos indican comunidades más sensibles y aguas de mejor calidad.

*En términos sencillos: ¿Qué tan sensible es, en promedio, la comunidad que encontramos?*

| ESTACIÓN | ASPT | CLASIFICACIÓN | N (individuos) |
|---|---|---|---|
| E DC1 Corales | 7,3 | Muy buena | 54 |
| E_DA1 Arenitas | 6,75 | Buena | 49 |
| E CM1 | 7,14 | Muy buena | 86 |
| E CM2 | 7,14 | Muy buena | 87 |
| E CM3 | 6,43 | Aceptable | 83 |

3. ASPT: Muy buena: > 6,50; Buena 6,50 – 6,50; Aceptable: 6,50 – 5,50; Mala: < 4,50

### *¿Por qué usamos tres indicadores?*

Porque ningún dato cuenta por sí solo toda la historia. Al observar qué organismos están presentes, cuántos encontramos y qué tan sensibles son, podemos entender mejor las condiciones del río.

***El Diluvio***
***(Reserva El Diluvio, Villapinzón)***



Mayores puntajes en BMWP/Col (73 y 54) y valores de IBF bajos (3,37 y 3,67) muestran condiciones generales favorables.
Predomina la presencia de familias sensibles, como Perlidae, Baetidae e Hydropsychidae.
El ASPT alto (7,30 y 6,75) indica comunidades sensibles y aguas de mejor calidad.

### En Resumen

*No importa solamente cuántos organismos encontramos, sino quiénes están allí.*

Aunque encontramos muchos más individuos, los puntajes en BMWP/Col (50, 50 y 45) fueron más bajos.
El IBF aumenta hasta 5,83 en la estación E_CM3, indicando mayor alteración orgánica.
El ASPT disminuye a 6,43 en la estación E_CM3, reflejando mayor presencia de grupos tolerantes.

***Claustro Moderno***
***(Bogotá, D. C.):***



*Los macroinvertebrados son pequeños, pero nos ayudan a leer la historia del río.*
*Cuidar el agua es cuidar la vida que la habita.*

# ¿Qué encontramos en nuestros muestreos?

## *Ictiofauna y fauna acuática asociada*



Durante las salidas de campo en dos localidades con presencia confirmada de capitanejo *(Trichomycterus bogotensis)*, registramos individuos de esta especie y de un crustáceo acuático asociado. Además, medimos su longitud total (LT) y peso (W) para conocer mejor su condición corporal.

### *Dos territorios, una misma especie.*

Encontramos capitanejos en El Diluvio (Villapinzón) y en Zarauz (Bogotá, D.C.), en diferentes microhábitats del río.

El cangrejo de agua dulce Neostrengeria macropa se registró únicamente en Claustro Moderno (Zarauz).

***ESPECIES REGISTRADAS***

***Capitanejo (Trichomycterus bogotensis)***



Pez endémico de la alta montaña del altiplano cundiboyacense. Habita aguas frías, bien oxigenadas y sustratos con rocas, arena y vegetación.

***Cangrejo de agua dulce (Neostrengeria macropa)***



Crustáceo endémico de la Sabana de Bogotá. Indicador de ambientes con buena calidad de agua y sustratos con rocas.

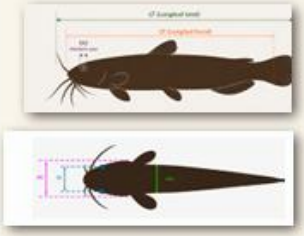
***¿Dónde y cuántos encontramos?***

Número de individuos registrados por estación de muestreo (ni)

| *Especie* | *Diluvio Corales (3062 msnm)* | *Diluvio Arenillas (3063 msnm)* | *Claustro Moderno E1 (2605 msnm)* | *Claustro Moderno E2 (2604 msnm)* | *Claustro Moderno E3 (2599 msnm)* |
|---|---|---|---|---|---|
| *T.bogotensis (capitanejo)* | 3 | 1 | 5 | 2 | 2 |
| *N. macropa (cangrejo)* | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |

***El capitanejo estuvo presente en ambas localidades.***
*Neostrengeria macropa* se registró únicamente en Claustro Moderno (Zarauz).

***Total general:***
*T. bogotensis: 13 ind.*
*N. macropa: 2 ind.*






### *¿Qué tamaño y peso tienen?*

RELACIÓN LONGITUD–PESO *(T. bogotensis)*

| *Ej* | *Localidad / estación* | *LT (cm)* | *LF (cm)* | *AC (mm)* | *ACU (mm)* | *W (g)* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | E_DC1-1 (Corales) | 8.8 | 8.0 | 10.8 | 8.4 | 5.0 |
| 2 | E_DC2-1 (Corales) | 8.2 | 7.5 | 10.5 | 7.6 | 4.7 |
| 3 | E_DC3-1 (Corales) | 7.1 | 6.3 | 10.0 | 7.0 | 4.2 |
| 4 | E_DA1-1 (Arenillas) | 9.4 | 8.4 | 11.8 | 8.1 | 6.0 |
| 5 | E_CM1-1-1 (E1) | 6.4 | 5.5 | 0.5 | 0.3 | 2.2 |
| 6 | E_CM1-1-2 (E1) | 6.0 | 5.4 | 0.9 | 0.7 | 2.1 |
| 7 | E_CM1-2-1 (E1) | 4.8 | 4.1 | 0.6 | 0.4 | 1.21 |
| 8 | E_CM1-2-2 (E1) | 6.0 | 5.5 | 0.6 | 0.6 | 2.2 |
| 9 | E_CM1-3-1 (E1) | 4.5 | 4.0 | 0.6 | 0.4 | 1.10 |
| 10 | E_CM2-1-1 (E2) | 4.5 | 4.0 | 0.6 | 0.4 | 1.10 |
| 11 | E_CM2-3-1 (E2) | 8.2 | 7.3 | 1.1 | 0.9 | 4.5 |
| 12 | E_CM3-2-1 (E3) | 2.7 | 2.4 | 0.4 | 0.3 | 0.22 |
| 13 | E_CM3-3-1 (E3) | 3.0 | 2.8 | 0.5 | 0.4 | 0.25 |

***Convenciones de la tabla:***
LT longitud total | LF longitud furcal | AC ancho cabeza | ACU ancho cuerpo | W peso | DO diámetro ojos | DIP distancia interpupilas.



***¿Cómo interpretamos estos datos?***

Los 13 capitanejos registrados tuvieron longitudes entre 2,7 y 9,4 cm y pesos entre 0,22 y 6,0 g.

En general, los ejemplares de mayor longitud también presentaron mayor peso.

Las diferencias entre individuos son esperables y pueden relacionarse con su tamaño, desarrollo y variación natural.



***Aguas someras y claras:*** Con cantos rodados y buena oxigenación.



***Bordes con vegetación:*** Refugio y alimento para muchas especies.



***Sustratos mixtos:*** Rocas, grava y arena, con diferentes tamaños de partícula.



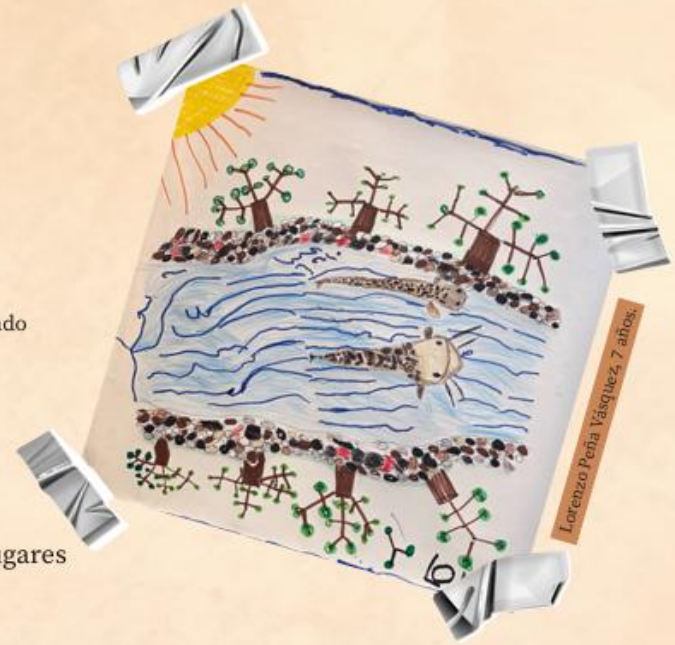
***Corriente lenta:*** Zonas de poca profundidad y acumulación de materia orgánica.

*"Cada registro nos ayuda a conocer mejor al capitanejo y el lugar que habita."*

# El capitanejo visto desde el territorio

## *Ahora queremos conocer tu mirada*

Durante una de nuestras jornadas de campo surgió este dibujo, realizado por uno de nuestros acompañantes e inspirado en el capitanejo.
Nos recuerda que conocer una especie también puede comenzar por observarla, imaginarla y preguntarnos qué significa para nosotros.



Lorenzo Peña Vásquez, 7 años.

***¿Cómo ves tú al capitanejo?***
Después de conocer un poco más sobre él y sobre los lugares donde vive, te invitamos a plasmar tu propia mirada.

***Una mirada sobre el capitanejo***

***¿Quieres compartir tu dibujo?***
Haz tu dibujo directamente en la cartilla o pega allí tu creación.
Después, envíanos una foto de cómo quedó al correo:
**proyectocapitanejo@udca.edu.co**

***¡Queremos conocer tu mirada sobre el capitanejo!***

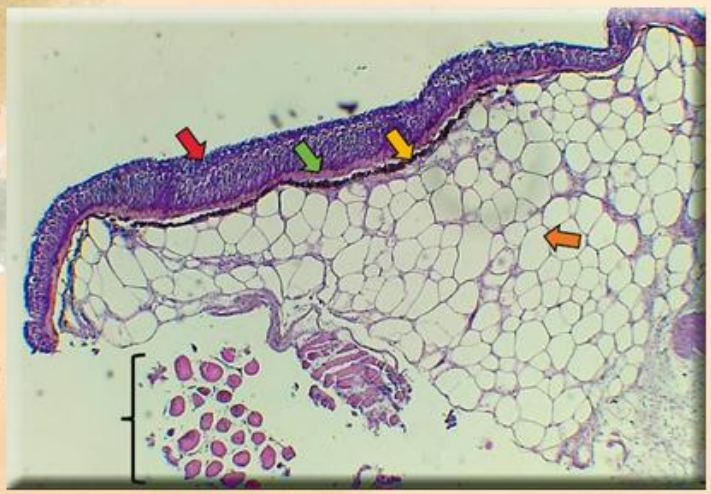
# Que encontramos bajo la piel del Capitanejo

## *Una mirada al tegumento desde el microscopio*

El capitanejo no tiene escamas visibles. Su cuerpo está cubierto por un tegumento especializado que permanece en contacto con el agua y cumple funciones importantes de protección. Para conocerlo mejor, estudiamos muestras de tejido mediante histología y observamos su organización al microscopio.

***Una capa que protege al pez***

El mucus producido en la superficie del tegumento forma una cubierta que está en contacto permanente con el agua. Esta capa contribuye a proteger los tejidos del pez, facilita su nado y constituye una de las primeras barreras frente al ambiente.



*Corte histológico de la piel del capitanejo. Tinción H – E ➔ Mucosa tegumentaria ➔ Dermis ➔ Melanocitos ➔ Hipodermis (grasa) { Músculo.*

### *Capas de la piel*

➔ Mucosa tegumentaria: Capa superficial asociada a la producción de mucus.

➔ Dermis (tejido conectivo): Proporciona soporte, contiene células, vasos sanguíneos y melanocitos que dan coloración a la piel.

➔ Hipodermis (tejido subcutáneo): Tejido graso bajo la dermis. Actúa como reserva energética y protege frente a cambios de temperatura.

➔ Melanocitos: Células que contienen melanina que da coloraciones características al pez.

{ Músculo: Tejido más profundo asociado al movimiento del cuerpo.

***¿Por qué es importante?***

Entender la estructura del tegumento nos ayuda a conocer cómo se protege el capitanejo de su ambiente y cómo factores como la contaminación o los cambios en la calidad del agua pueden afectar su salud.



***El tegumento del capitanejo es una estructura viva y dinámica que cumple funciones esenciales para su supervivencia en los ríos y quebradas donde habita.***



# La investigación también la hacen las personas

*Detrás de cada muestra hay un equipo*



***Un equipo en el territorio***
Cada salida fue una oportunidad para compartir conocimientos, recorrer el entorno y construir juntos una mirada sobre el capitanejo y su hábitat.

Conocer al capitanejo fue posible gracias al trabajo conjunto de personas que participaron en diferentes momentos de la investigación: en el campo, en el laboratorio, en el registro de la información y en el acompañamiento de las jornadas.

Cada salida, cada muestra y cada observación hicieron parte de un trabajo construido entre
varias miradas.



***Observar y medir***
Reconocer el lugar y sus condiciones es el primer paso para conocer al capitanejo y las especies que lo acompañan.



***Registrar***
Cada dato fue documentado con cuidado para comprender mejor el territorio y su biodiversidad.



***Explorar***
El río también se estudia cuando cae la noche. La curiosidad y el compromiso nos acompañaron siempre.





***Compartir ideas***
El diálogo con las comunidades y entre integrantes del equipo fue clave para orientar y enriquecer el trabajo.



*Detrás de cada dato hay una persona, un encuentro y una historia compartida en el territorio.*

# Un proyecto construido entre instituciones

El estudio del capitanejo fue posible gracias al encuentro entre instituciones, organizaciones y personas que aportaron sus conocimientos, espacios y capacidades para acercarnos a esta especie y a los ambientes que habita.



Bienestar Verde
Gobernación de Cundinamarca

***Acompañamiento institucional***
Articulación y apoyo para el desarrollo de la iniciativa




UDCA
Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales

***Investigación y conocimiento***
Desarrollo del estudio, trabajo de campo y análisis de la información obtenida



FUNDACIÓN AL VERDE VIVO
WWW.ALVERDEVIVO.ORG

***Territorio y conservación***
Acompañamiento y conexión con los espacios naturales donde se desarrolló el estudio.




***Comunidad y territorio***
Vinculación de sus espacios y comunidad al conocimiento del capitanejo y su ambiente.



*Cuatro miradas, un mismo propósitoconocer para valorar y cuidar el Capitanejo y loa ambientes que lo sostienen.*

# Dos lugares, una misma especie

## ¿Qué nos cuentan estos resultados?

Los muestreos realizados en la Reserva El Diluvio y en El Claustro Moderno (Quebrada Aguanica) nos permitieron observar al capitanejo en dos ambientes con características diferentes. Al comparar el agua, los organismos que la habitan y los ejemplares registrados, encontramos señales que ayudan a comprender la relación entre el pez y su hábitat.

***El Diluvio***
Alta montaña



***Claustro Moderno***
Reserva Urbana



### *El agua cambia entre los dos lugares*

***En El Diluvio***, un ambiente de alta montaña, registramos una temperatura del agua de 10,7 °C, con concentraciones de oxígeno disuelto entre 8,75 y 9,23 mg/L y conductividades entre 2,13 y 7,70 µS/cm. En conjunto, estos valores corresponden a un ambiente de aguas frías y bien oxigenadas.

***En Claustro moderno***, el agua presentó temperaturas más altas, entre 14,3 y 15,3 °C, oxígeno disuelto entre 5,93 y 8,13 mg/L y conductividades entre 6,51 y 11,37 µS/cm. Estas diferencias muestran que los dos ambientes presentan condiciones fisicoquímicas distintas.

***¿Por qué importa?***
Porque la temperatura, el oxígeno y la conductividad no son solamente números: nos ayudan a reconocer las características del ambiente donde viven los organismos acuáticos.

***Los pequeños habitantes también cuentan la historia***

Los macroinvertebrados acuáticos responden de manera diferente a los cambios en las condiciones del agua. Algunos grupos son más sensibles y otros tienen mayor tolerancia frente a ambientes alterados.

***En El Diluvio***
Encontramos una mayor representación de grupos sensibles, entre ellos:



***Perlidae***
***Baetidae***
***Hydropsychidae***

Esta composición es consistente con condiciones ambientales más favorables.

***En el Claustro moderno***
Tuvieron mayor representación grupos con mayor tolerancia, como:



***Chironomidae***
***Corixidae***
***Amphipoda***

Esta composición compatible con una mayor alteración ambiental.

### *¿Y qué nos dice el capitanejo?*

***En El Diluvio***
Registramos una mayor proporción de ejemplares de mayor tamaño.

***En Aguanica***
Encontramos una mayor variedad de tamaños.



***BMWP/Col · IBF · ASPT***
Los tres índices coincidieron en mostrar una señal ambiental más favorable en El Diluvio y una mayor evidencia de alteración en Aguanica.

***El capitanejo*** puede encontrarse en ambientes con características diferentes, y su presencia está relacionada con el agua, el hábitat y los organismos que forman parte de ese ambiente.

*Cuidar el capitanejo es cuidar el agua y el ambiente que lo sostiene*

# Nuevas preguntas, nuevos caminos

El estudio no solo permitió encontrar respuestas; también permitió identificar nuevas preguntas que requieren herramientas especializadas para ser abordadas.

## *Seguir mirando bajo la piel*

### *Histología en desarrollo*

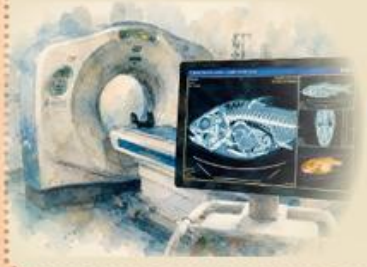
El análisis histológico continúa para profundizar en la organización de los tejidos del capitanejo y complementar lo observado durante el estudio de su tegumento.

Cada corte, cada tinción, cada observación, nos acercan a comprender como están organizados sus tejidos y como funcionan para adaptarse a la vida en el río.

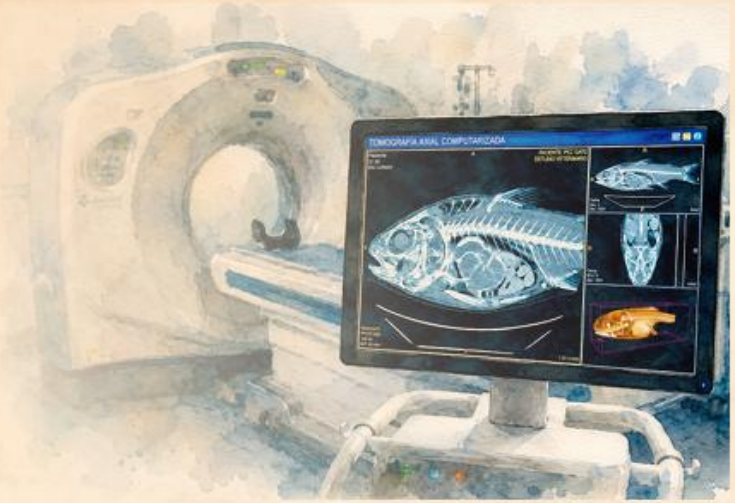
***Este proceso requiere tiempo, precisión y nuevas muestras para seguir avanzando***

### *Micro TAC el siguiente paso...*

El micro TAC permitirá obtener imágenes anatómicas tridimensionales de alta resolución sin realizar cortes físicos.



***Mas resolución... más detalle..., más conocimiento...***



### *Mirar hacia el interior*

Radiografía y TAC

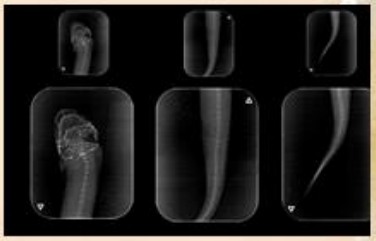
Durante el proyecto se exploró la anatomía interna del capitanejo mediante técnicas de diagnóstico por imagen.

Las imágenes obtenidas constituyen una primera aproximación, pero la definición actual no permite caracterizar con suficiente precisión todas las estructuras anatómicas.

Por esta razón, se plantea continuar esta línea mediante micro-TAC, buscando obtener imágenes de mayor resolución y reconstrucciones tridimensionales que permitan una mejor caracterización de la anatomía interna.

***El conocimiento del capitanejo se construye paso a paso...***

desde el río al microscopio y desde la observación externa al interior del organismo.



Radiografías del capitanejo - Trichomycterus bogotensis
Imágenes obtenidas durante el estudio

Algunas respuestas están en camino, otras requieren mas herramientas e investigación.

# Conocer para cuidar

El capitanejo forma parte de un mundo que muchas veces pasa desapercibido. Vive entre las piedras, el agua y la vegetación de las quebradas de montaña, compartiendo este espacio con muchos otros organismos.

Durante este proyecto aprendimos que conocer una especie también significa conocer el lugar que la sostiene. Las diferencias encontradas entre los ambientes estudiados nos muestran que el agua cambia, que las comunidades que viven en ella responden a esas condiciones y que cada quebrada tiene características que vale la pena reconocer y conservar.

El capitanejo no está separado de su ambiente. Su presencia nos invita a mirar la quebrada como un sistema en el que el agua, el sustrato, la vegetación y los organismos están relacionados.

Por eso, cuidar al capitanejo no significa solamente proteger un pez. Significa cuidar las condiciones que hacen posible su vida. Proteger la calidad del agua, conservar la vegetación de las orillas, evitar la contaminación y valorar la biodiversidad son acciones que contribuyen a mantener estos ambientes.



*Trichomycterus bogotensis*

***Conocer es el primer paso para valorar.***
***Valorar nos mueve a cuidar.***

***FUENTES CONSULTADAS***


Maldonado-Ocampo, J. A., Vari, R. P., & Usma, J. S. (2008). Checklist of the freshwater fishes of Colombia. Biota Colombiana, 9(2), 143-237.

Castellanos-Morales, C. A., & Galvis, F. (2012). Especies del género Trichomycterus (Siluriformes: Trichomycteridae) en Colombia. Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural, 16(1), 194-206.

Ovalle, H., & Ávila-Rojas, F. L. (2023). Registro de Trichomycterus bogotensis (Eigenmann 1912), Trichomycteridae: Trichomycterinae, en la Quebrada La Seca (Localidad Usme, Bogotá D.C.). Asociación Colombiana de Zoología. VI Congreso Colombiano de Zoología.

Campos, M. R. (2005). Los cangrejos de agua dulce (Brachyura: Pseudothelphusidae) de la comunidad andina. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias.

Roldán-Pérez, G. (2003). Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: Propuesta para el uso del método BMWP/Col. Editorial Universidad de Antioquia, Medellín. 170 pp.

Roldán-Pérez, G. (2016). Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: cuatro décadas de desarrollo en Colombia y Latinoamérica. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 40(155), 254-274.

# Para seguir pensando...

Escribe una idea, una pregunta, un descubrimiento o algo que quieras recordar.

Una pregunta que me quedó:

Algo que aprendí:

Algo que quiero cuidar:

## ¿Quieres seguir explorando?

***Escanea el código QR para consultar la versión digital de esta cartilla y conocer más sobre el proyecto del capitanejo.***

proyectocapitanejo@udca.edu.co



***Esta cartilla también puede seguir creciendo con tus preguntas, dibujos y observaciones.***
***¡Gracias por ser parte de este proyecto!***

**Un pez único.**
**Un río por conservar.**

Esta cartilla de divulgación científica presenta de manera sencilla y didáctica los principales resultados de la investigación sobre el capitanejo *(Trichomycterus bogotensis)*, un pez asociado a las aguas frías y bien oxigenadas de la cuenca alta del río Bogotá.

Conocer su hábitat y su biología es el primer paso para comprender los ecosistemas que lo sostienen y fortalecer su conservación. La ciencia, la educación y la participación ciudadana son herramientas fundamentales para proteger la vida que fluye en nuestros ríos.

***Conocer al capitanejo es el primer paso para proteger los ríos que compartimos.***



UDCA
Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales

Gobernación de Cundinamarca | Bienestar Verde
Gobernación de Cundinamarca

ISBN: 978-628-02-6222-2