



*Procambarus clarkii*

# Iconografía del Cangrejo Rojo Americano (*Procambarus clarkii*) en la Dársena de la Planta de Tratamiento de agua Potable de Tibitoc

Densidad poblacional, Morfometría, frecuencia de tallas, aspectos reproductivos, dieta del cangrejo y su relación con las variables fisicoquímicas del agua.

# 2022

Equipo de expertos del Proyecto: Estudio de los parámetros poblacionales del Cangrejo Rojo Americano (*Procambarus clarkii*), en la Dársena de la Planta de Tratamiento de agua Potable de Tibitoc.



### Equipo de la EAAB-ESP

Diego Alexander Gutiérrez Bohórquez – Director  
Ingeniería Especializada

Nubia Irley León López – Supervisora (Dirección  
de Ingeniería Especializada)

Angela María Zapata Anzola - M. Sc en  
Biología. Candidata Ph.D

Carlos Alberto Rivera Rondón - PhD. Ecología  
Fundamental y Aplicada

William Villamil Barahona – M.Sc Gestión  
Ambiental, Calidad y Auditoria para empresas

Diana Carolina V. Pasito – Ingeniera Ambiental

Lina Fernanda Mora Ingeniera Ambiental y  
Sanitaria

2022

Equipo de expertos del Proyecto: Estudio de los parámetros poblacionales del Cangrejo Rojo Americano (*Procambarus clarkii*), en la Dársena de la Planta de Tratamiento de agua Potable de Tibitoc.



**Equipo de la Organización Luis Fernando Romero Sandoval Ingenieros S.A.S**

Elisabeth Jiménez Carmona – Ph.D -Directora del proyecto

Gina Romero Candidata a M.Sc -Coordinadora

Julián Wilches – Ingeniero Ambiental

Nanny Lizcano – Ingeniero Ambiental - SST

Patricia Silva – Ingeniero Ambiental - SST

Julián Benavides - Ingeniero Forestal –Coord. de campo

Fabián Mesa – Biólogo

Isabella González – Bióloga – M.Sc

Mabel Pimiento – Bióloga – M.Sc

Catalina Sarmiento – Bióloga – Esp. Gestión Ambiental

Rosaneth Angarita – Ingeniera Civil

Valentina Romero - Ingeniera Civil

**2022**

# Contenido

- Introducción
- Clasificación taxonómica
- Morfología
- Aspectos ecológicos
- Métodos de control
- Parámetros poblacionales
- Tamaño y Peso
- Estructura de tallas
- Diferenciación sexual
- Aspectos reproductivos
- Dieta
- Glosario



Foto: Mabel Pimiento

# 2022

# Introducción

El Cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*), es una especie invasora, que por su biología tiene la capacidad de afectar la calidad del agua de la Dársena ya sea por la construcción de madrigueras o por la remoción continua del fondo de la Dársena para alimentarse de detritos, estas actividades del cangrejo rojo pueden aumentar la turbidez, afectar la infraestructura y jarillones de la Dársena, así como disminuir la función de pre-sedimentación.



Foto tomada por Erika Humanez López

Parque Simón Bolívar – Bogotá  
mayo 2021

# 2022

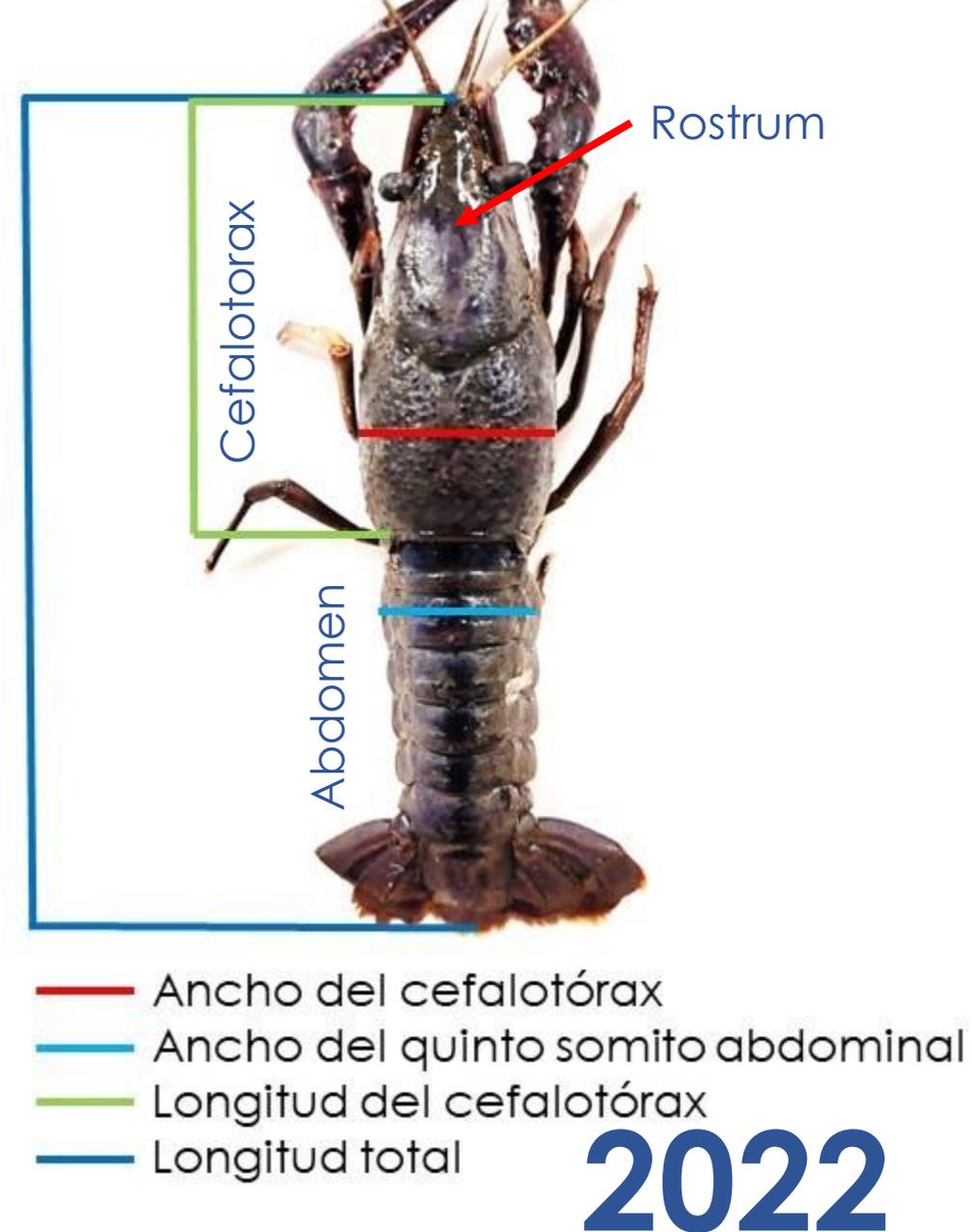
# Clasificación taxonómica

- Reino: Animalia
- Filo: Artrópoda
- Clase: Malacostraca
- Orden: Decápoda
- Infraorden: Astacidea
- Familia: Cambaridae
- Género: *Procambarus* (Ortmann, 1905)
- Especie: *Procambarus clarkii* (Girard, 1852)



# Morfología

- El cangrejo rojo americano tiene un aspecto morfológico muy similar a las langostas de mar, sin embargo, filogenéticamente están muy alejadas (Lange & Schram, 1999).
- Es un organismo de forma cilíndrica.
- Cefalotórax conspicuamente granular (rugoso) en adultos, provisto de numerosos y pequeños tubérculos.
- Rostrum largo con márgenes rectos, convergentes.
- Con espinas marginales cerca de la punta, terminando en un acumen triangular.
- Presenta dimorfismo sexual



# Morfología

- Se consideran adultos los individuos  $\geq 6$  cm
- Los adultos son de color rojo intenso
- Los juveniles tienen un color gris azulado, a veces con líneas oscuras onduladas.
- La longitud total (LT) generalmente oscila entre los 10,5 y 12 cm, con un peso entre 35 y 56 g.
- Tamaño máximo puede llegar a los 20 cm (LT) FAO (2021).



Juvenil y adulto de *P. clarkii*

# 2022

# *P. clarkii* se diferencia del cangrejo sabanero por:

Nombre común	Cangrejo sabanero común	Cangrejo rojo de río (langostilla de río)
<b>Descripción taxonómica general</b>	Nombre: <i>Neostrengeria macropa</i> Familia: Pseudothelphusidae	Nombre: <i>Procambarus clarkii</i> Familia: Cambaridae
<b>Distribución natural</b>	Endémico del altiplano Cundiboyacense en Colombia	Sur de Estados Unidos y norte de México.
<b>Preferencia de hábitat</b>	Ríos, arroyos; sistemas lóticos.	Embalses, pozos, lagos; sistemas lénticos
<b>Coloración del exoesqueleto</b>	Café oscura a tonos rojizos oscuros	Rojo intenso a oscuro, en etapas juveniles café-azulado
<b>Morfología general</b>	Cuerpo discoide	Cuerpo alargado cilíndrico
<b>Morfología abdomen</b>	Abdomen reducido	Abdomen alargado
<b>Dimorfismo sexual</b>	Presenta dimorfismo especialmente en el tamaño	Presenta dimorfismo en estructuras reproductivas
<b>Locomoción</b>	Movimientos laterales	Movimientos frontales
<b>Dieta general</b>	Omnívora, detritívora y carroñera	Omnívora generalista



*Neostrengeria macropa*  
Fuente: CAR, 2020\*



*Procambarus clarkii*  
Fuente: Mabel Pimiento

# 2022

\*Fuente: Plan de manejo y conservación (PMC) de *Neostrengeria macropa* (cangrejo sabanero) para la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, 2020.

# Aspectos ecológicos:

Tiene hábitos alimentarios generalistas, puede ser herbívoro, omnívoro y detritívoro.

Se encuentra en aguas tanto de tipo léntico como lótico, evitando ecosistemas con fuertes corrientes (FAO, 2009).

Presentan un rápido crecimiento y alta tasa de fecundidad, lo que favorece altas densidades poblacionales. La cantidad de huevos que puede producir una hembra esta relacionado con su tamaño, las hembras mas grandes pueden llegar a producir hasta 500 huevos.

Tienen una longevidad media entre 12 a 18 meses, aunque hay algunos reportes de hasta 4,7 años.

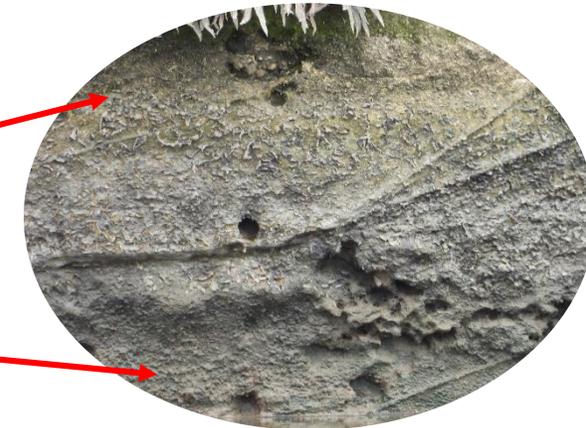


Vista lateral de *P. clarkii*

2022

# Aspectos ecológicos:

- El cangrejo rojo americano tienen un comportamiento excavador afectando la estabilidad, de las orillas de las fuentes de agua y/o las estructuras civiles.
- Se refugian en las madrigueras durante la muda o durante periodos de sequía para evitar la pérdida de humedad.
- Las hembras se refugian en las madrigueras durante la maduración de los huevos.
- Los machos tienen un comportamiento más activo en busca de alimento.
- Los juveniles son menos activos y se refugian en las macrófitas, donde se alimentan y permanecen la mayor parte del tiempo



Madriguera de *P. clarkii* en la Dársena de Tibitoc

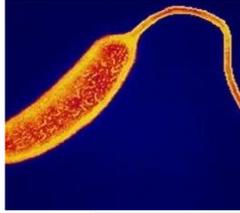
2022

# Impactos de *P. clarkii*:



## Impactos sobre el ecosistema

- Diversidad
- Macrófitas
- Macroinvertebrados
- Peces
- Cangrejos nativos
  
- Transmisor de Afanomicosis o peste del cangrejo (*Aphanomyces astaci*).
- Efectos en cascada sobre los niveles tróficos más bajos alterando el patrón de flujo de energía.
- Perturbación y resuspensión de los sedimentos provocando una mayor liberación de nutrientes.



## Impactos sobre la salud humana

- Vector de la bacteria *Vibrio cholerae* (cólera).
- Transmisor de la bacteria *Francisella tularensis*.
- Hospedero de *Paragonimus* spp.



## Impactos económicos

- Desestabilización de taludes.
- Daño en estructuras civiles.
- Ser plagas en estanques de peces.
- Daños en redes de pesca.
- Invasión y daños en cultivos.

2022

Foto cangrejo nativo: *Neostrengeria macropa*. Fuente: Car, 2020

# Métodos de Control

Trampa Accesotech o cangrejera común



- Forma cilíndrica con diseño plegable
- Malla de nylon con marcos de metal
- Dimensiones: 60 cm de Largo y 30 cm de ancho
- El cebo se ubica al interior de la trampa
- Diseño con 2 entradas laterales.

Trampa Z-real



- Forma de sombrilla con diseño plegable
- Malla de nylon, con alambre de acero
- Dimensiones: diagonal 70 cm Altura 30 cm
- El cebo se ubica al interior de la trampa
- Diseño de 6 entradas.

2022

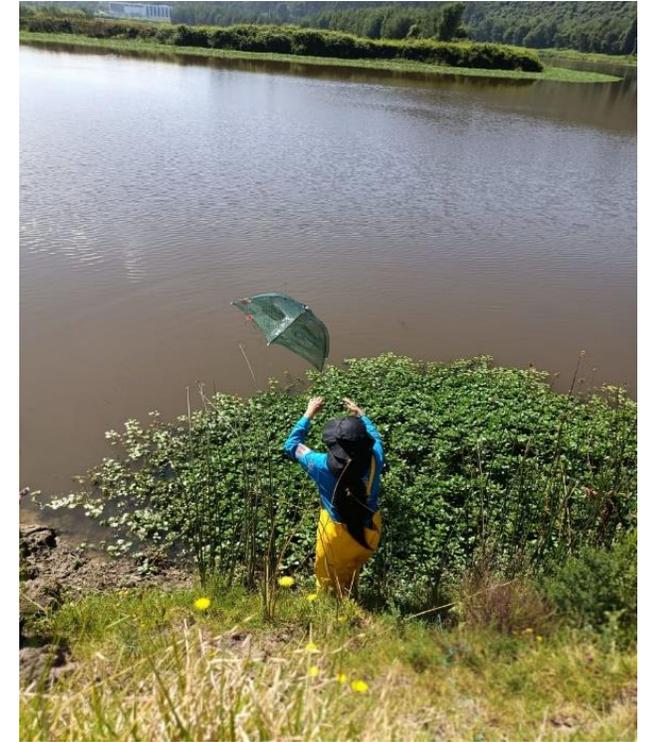
# Métodos de Control

- Método de muestreo pasivo, las trampas Accesotech y Z-real colectan cangrejos por largos periodos de tiempo.
- Tiempo máximo de exposición: 24 horas.
- El alimento procesado para felinos funcionan como cebo atrayente.
- El cebo debe administrarse en contenedores plásticos con pequeñas perforaciones, para que este no se diluya en le agua o sea consumido por el cangrejo.
- Las trampas son fáciles de instalar y recoger, se pueden lanzar desde la orilla atadas a una cuerda gruesa que sirve de transecto y sostén.

Trampa Accesotech



Trampa Z-real

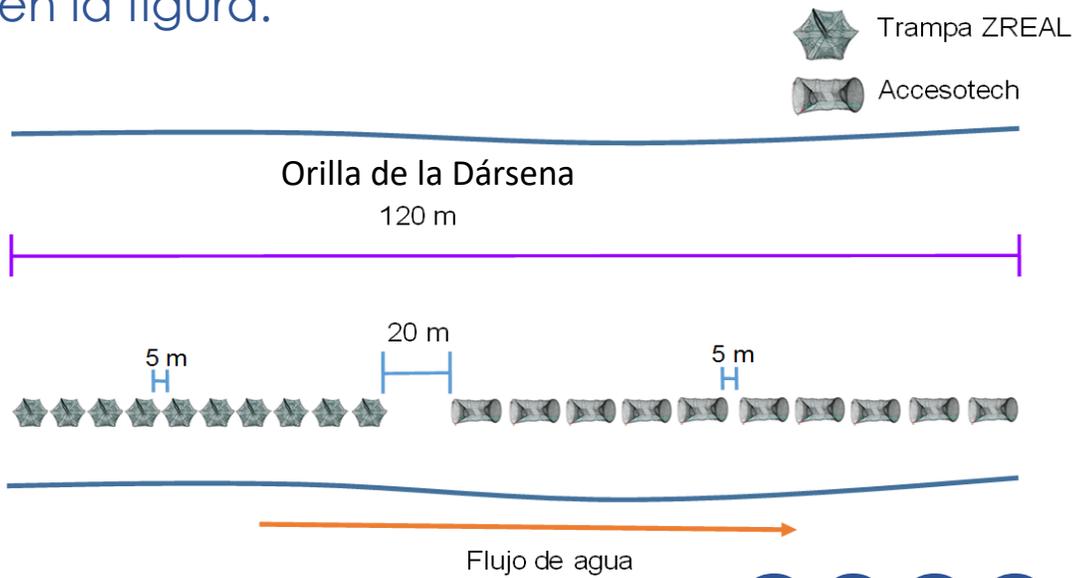
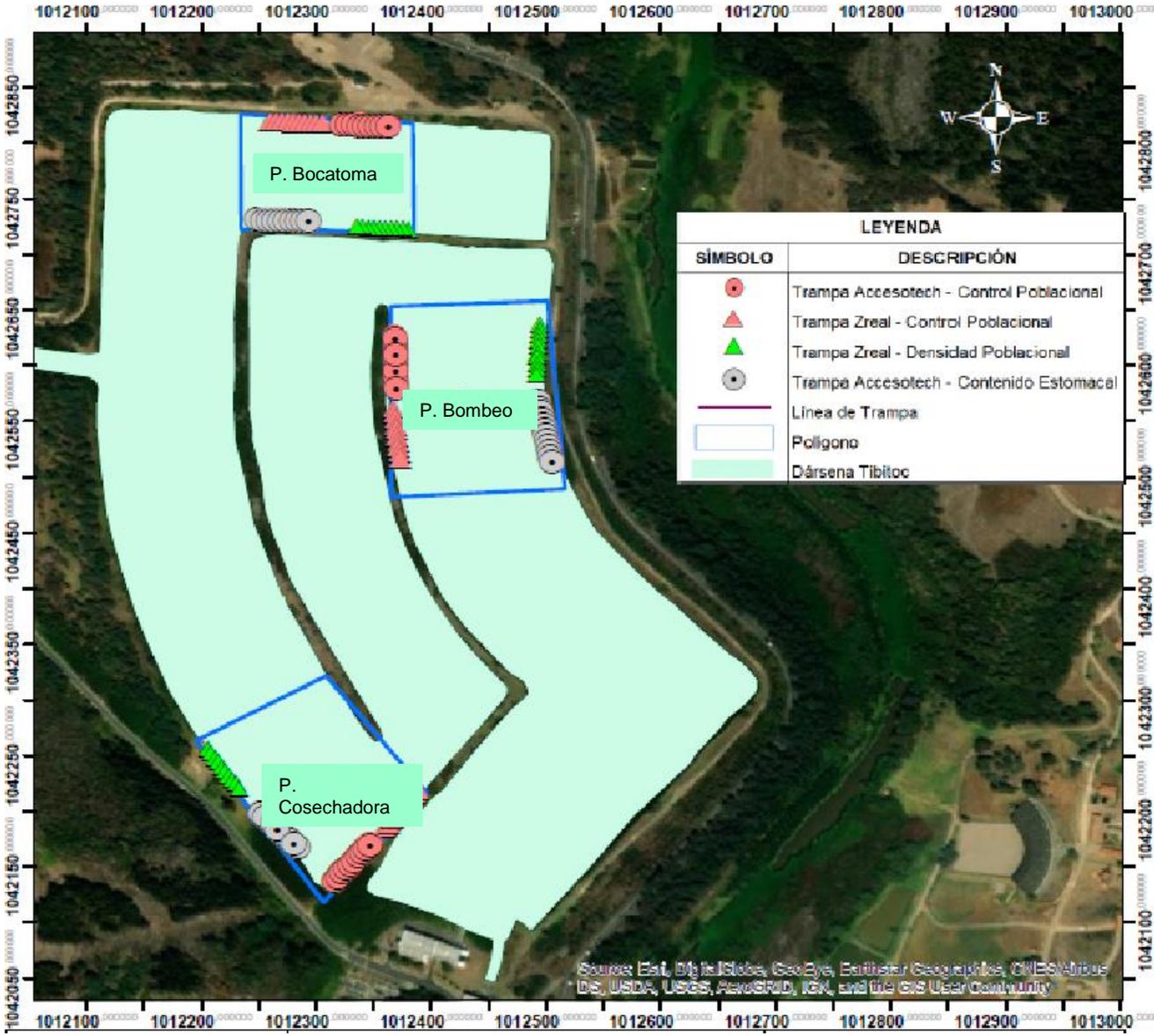


Cebo atrayente

2022

# Diseño de Muestreo

- Antes de la instalación de las trampas se introduce el cebo en cada una de ellas.
- En cada estación de muestreo, se instala una cuerda de 120 m de largo paralela al borde de la Dársena anclada al suelo por medio de estacas.
- De la cuerda se amarran 10 trampas Z-real con una distancia entre cada trampa de 5 m.
- Seguido a esto se deja un espacio de 20 m para la instalación de 10 trampas Accesotech separadas una de otra por 5m, como se indica en la figura.



2022

# Parámetros poblacionales

Los parámetros poblacionales nos permiten determinar características de la población como:

- Los tamaños corporales en los cuales se alcanza la madurez.
- Conocer su abundancia en un ecosistema
- Las posibles épocas reproductivas.
- Todo esto con el fin de identificar cuando y sobre cuales grupos demográficos pueden ser más efectivas las acciones de control.



2022

# Parámetros poblacionales

La densidad poblacional fue medida como el número de cangrejos colectados por cada una de las trampas por polígono.

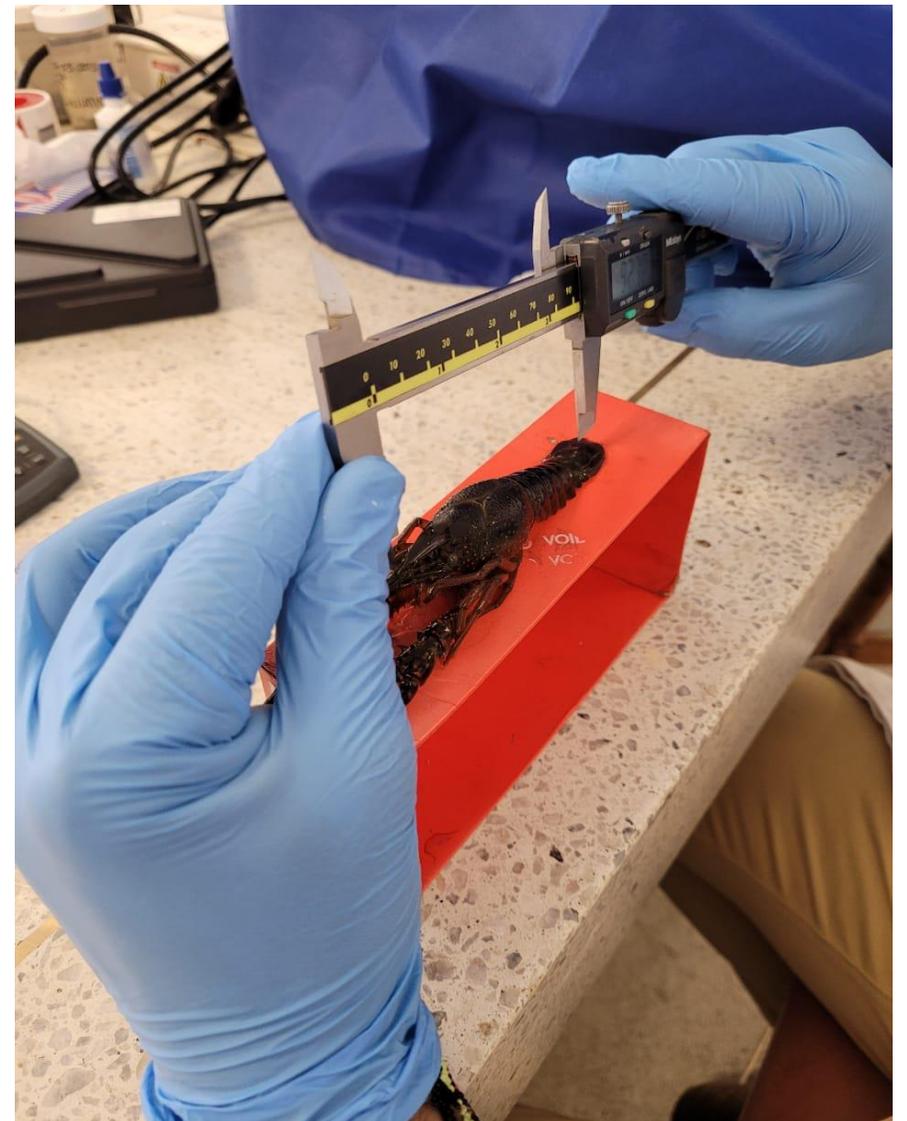
$$\text{Densidad total Darsena} = \frac{N^{\circ} \text{ ind} \times \text{ArD}}{\text{ArT}}$$

Donde:

N° ind: Número de individuos colectados en transectos

ArT: Área de los transectos

ArD: Área de la Dársena

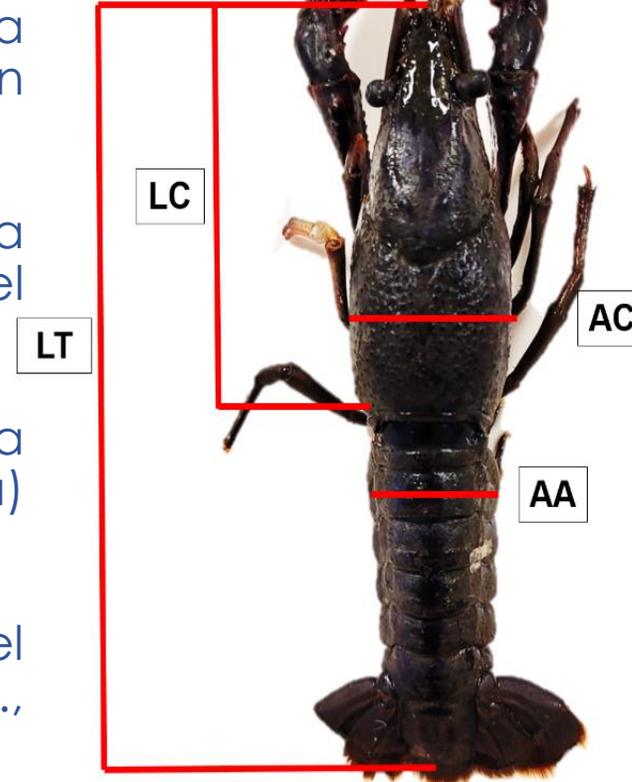


# 2022

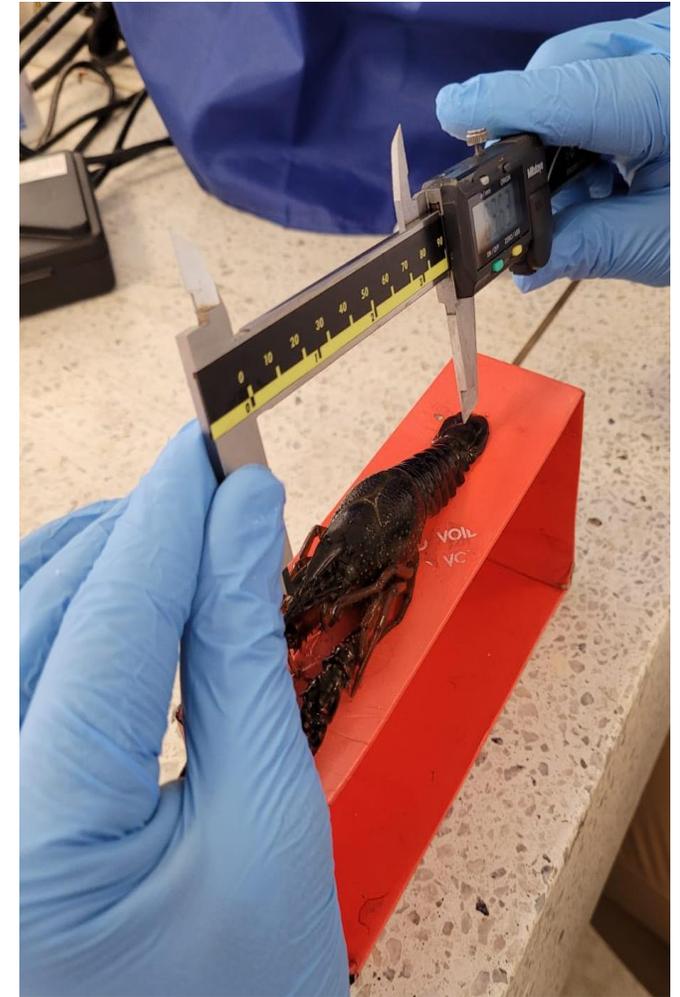
# Tamaño y Peso

Para determinar el tamaño de *P. clarkii* se toman las siguientes medidas morfométricas:

- Largo Total (LT): El cual se toma desde la punta del rostrum hasta el final del telson (Arias-Pineda et al., 2020).
- Largo del Cefalotórax (LC): Se toma desde la punta del rostrum hasta el final del cefalotórax (Arias-Pineda et al., 2020).
- Ancho del Cefalotórax (AC): Medido en la parte media del cefalotórax (zona ancha) (Arias-Pineda et al., 2020).
- Ancho del abdomen (AA): Medido en el primer somito abdominal (Hamasaki et al., 2020).
- Peso húmedo del cangrejo (PHC) (Arias-Pineda et al., 2020).



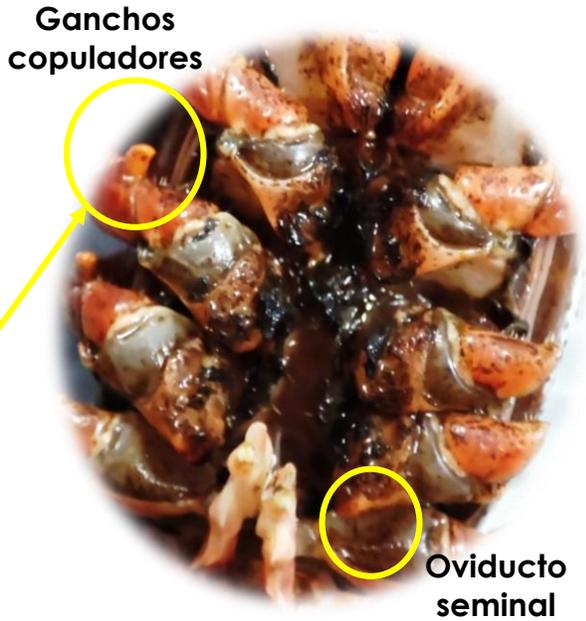
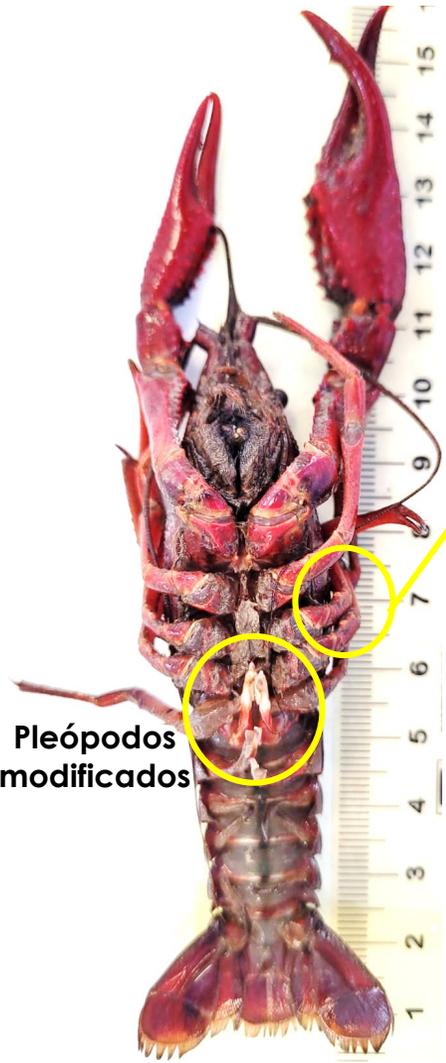
Medidas morfométricas



# 2022

# Diferenciación sexual

La Diferenciación sexual de *P. clarkii* puede hacerse a simple vista observando las estructuras externas en posición ventral



Macho de *P. clarkii*

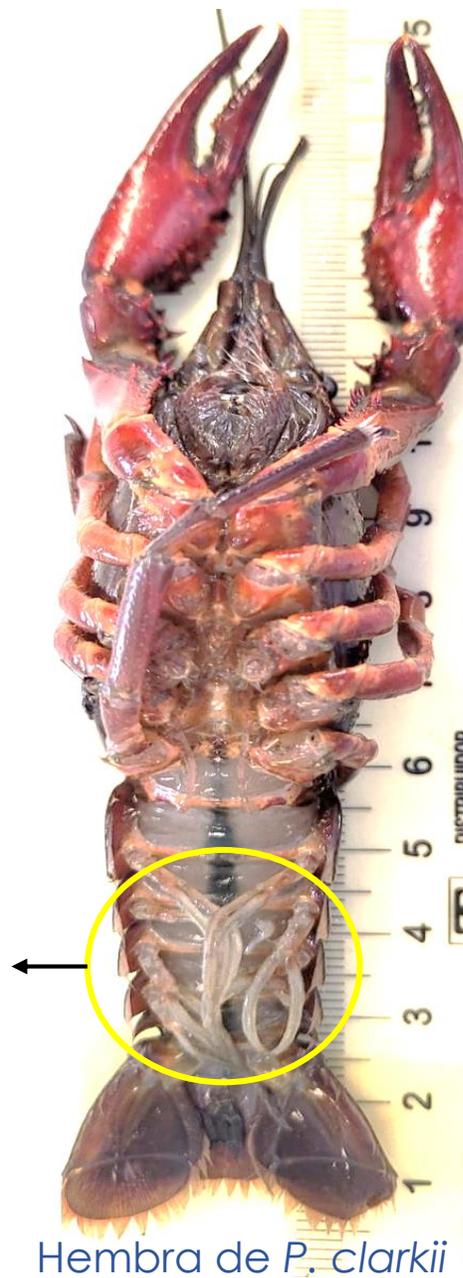
2022

# Diferenciación sexual

En las hembras se observan las aberturas genitales llamadas receptáculos seminales en el tercer par de pereiópodos



Estructuras llamadas pleópodos que ayudan en la sujeción e incubación de los huevos.



Hembra de *P. clarkii*



2022

# Categoría sexual

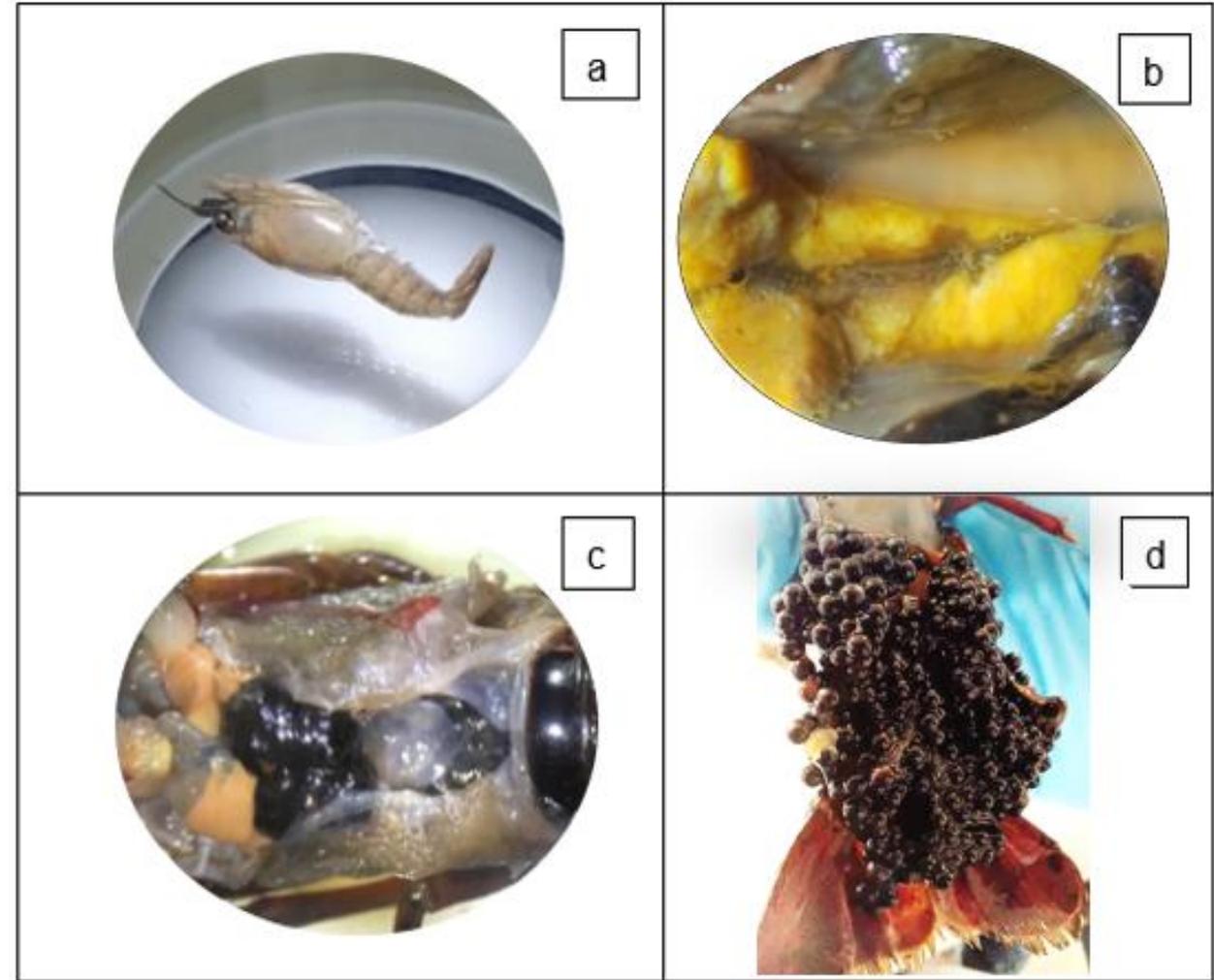
Las hembras se dividen en cuatro categorías para determinar su estado de madurez:

**a. Categoría 1. inmaduras:** Hembras colectadas que no superan los 6 cm de longitud total - hembras inmaduras (Rodríguez Almaraz, 1992).

**b. Categoría 2. Sin huevos:** Aquellas que se colectaron, de tamaño superior de 6 cm de longitud total, sin huevos externos ((adheridos a la parte inferior en los pleópodos), ni huevos internos al momento en que se realizó la disección de estos individuos.

**c. Categoría 3. Ovíferas:** Hembras que, al momento de la disección, presentaron huevos internos en el cefalotórax.

**d. Categoría 4. Postovíferas:** Hembras con presencia de huevos externos adheridos en los pleópodos.



# 2022

# Categoría sexual

Los machos de acuerdo a su estado de desarrollo se dividieron en dos categorías:

- **Categoría 1 - (F1)- Machos inmaduros:** Aquellos individuos colectados de tamaño inferior que superaron los 6 cm de longitud total ni presentaron ganchos copuladores visibles (Rodríguez Almaraz, 1992).
- **Categoría 2 - (F2)- Machos maduros:** Individuos colectados de tamaño superior a 6 cm, con presencia de ganchos copuladores bien desarrollados (Rodríguez-Almaraz, 1992).



Juvenil (F1)    Adulto (F2)

# 2022

# Aspectos reproductivos

Los aspectos reproductivos de *P. clarkii* se midieron a través del índice hepatosomático (IHS), el índice gonadosomático (IGS), el índice de maduración y la producción de huevos.

- Los índices HS y GS son indicadores del paso de reservas energéticas desde el hepatopáncreas hacia las gónadas.
- El índice de maduración se midió con base en la coloración de las gónadas, este es un valor que provee información sobre el grado de madurez de las gónadas de las hembras.
- Finalmente, la producción de huevos se midió a través del conteo de huevos internos en las hembras.



Proceso de disección y extracción de las gónadas y hepatopáncreas de *P. clarkii*

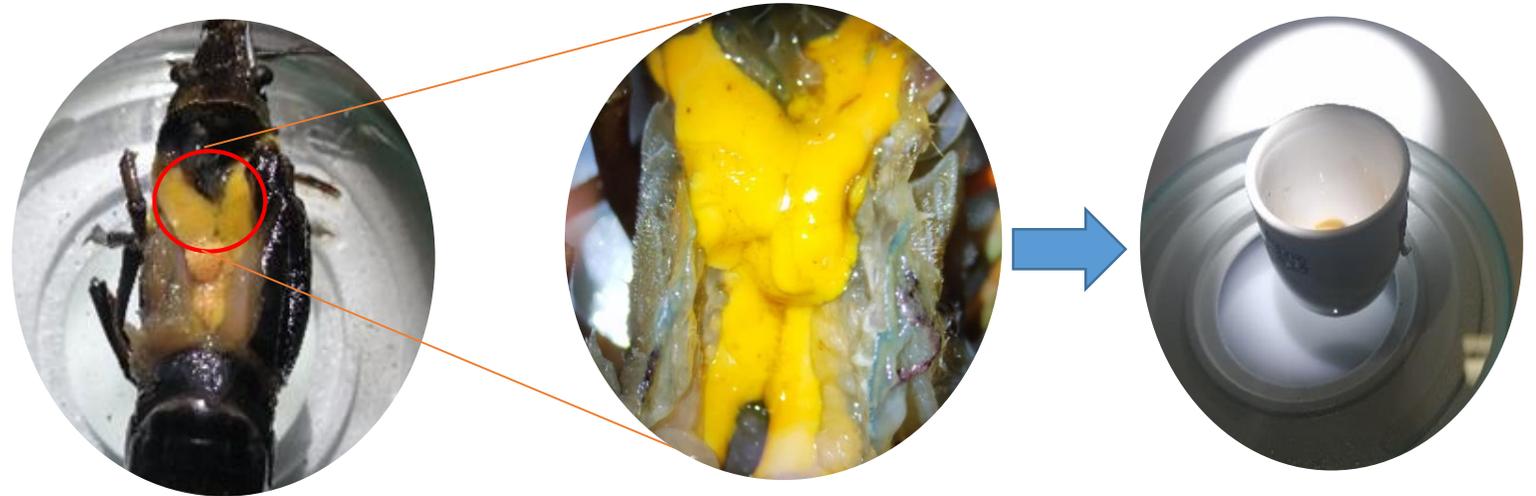
# 2022

# Índice hepatosomático -IHS

$$\text{IHS} = \text{PH} / \text{PHsT} * 100$$

Donde:

- **IHS**= Índice hepatosomático
- **PH**= Peso del hepatopáncreas.
- **PHsT**= Peso húmedo del organismo sin tenazas



Proceso de disección y extracción de hepatopáncreas de *P. clarkii*

2022

# Índice Gonadosomático IGS

- El IGS se mide en hembras categoría tres de madurez sexual C3 y en machos maduros C2
- Antes de retirar las gónadas del cuerpo los individuos fueron pesados sin tenazas (PHsT), este proceso de pesaje sin tenazas, evita interferencias en los resultados.
- El IGS se calcula como un porcentaje de la gónada respecto al peso corporal así (Ferré et al., 2012):

$$\text{IGS} = \text{PG} / \text{PHsT} * 100$$

Donde:

**IGS**= índice gonadosomático

**PG**= Peso de las gónadas

**PHsT**= Peso húmedo del organismo sin tenazas.

2022

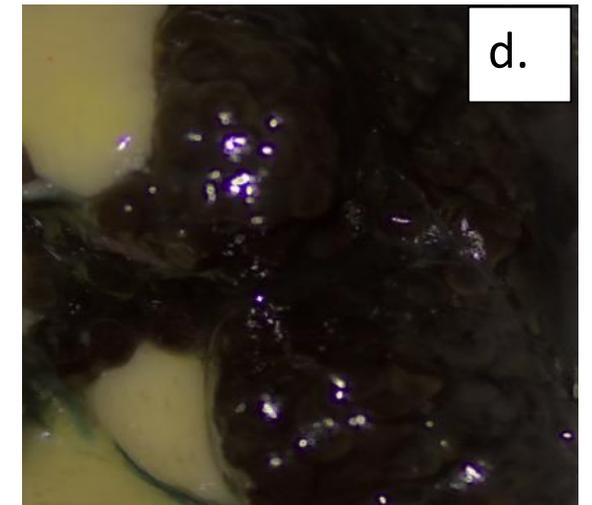
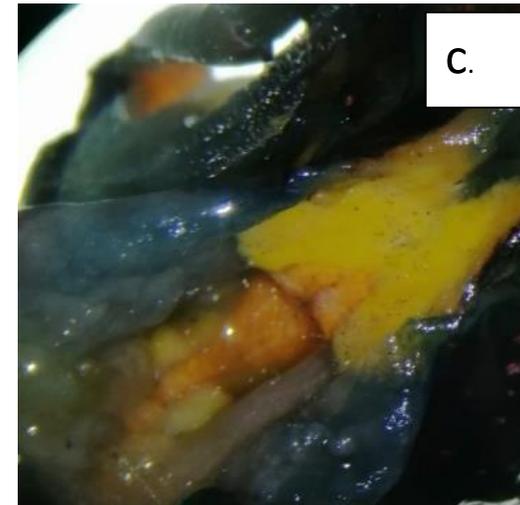
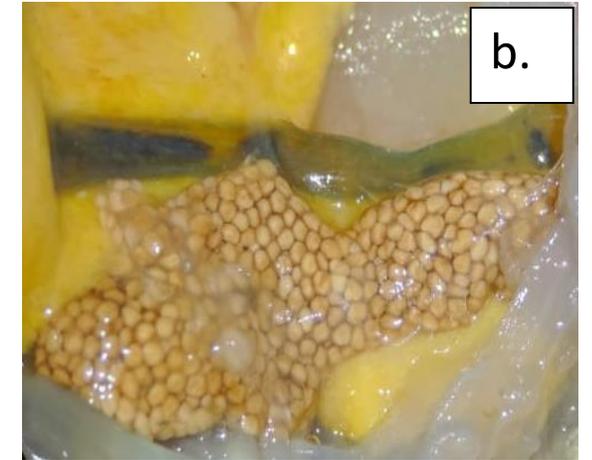
# Índice de Maduración de las gónadas

Las gónadas de color más intenso, son aquellas que se encuentran en un estado de madurez más avanzado.

Coloración de las gónadas de las hembras de *P. clarkii*:

- (a.) K1 – Gónadas blancas
- (b.) K2 – Gónadas amarillas
- (c.) K3 – Gónadas naranjas
- (d.) K4 – Gónadas cafés

$$IM = \sum (\text{estado de } K \text{ de los individuos}) / N$$



2022

# Producción de huevos

La producción de huevos es un indicador de madurez de las gónadas en las hembras y se dividen de la siguiente manera:

- **C3:** Hembras con huevos internos
- **C4:** Hembras con huevos externos.

El conteo de los huevos internos, se realiza usando un estereoscopio de 40 X de aumento y una balanza ultra-analítica.

Los huevos externos se midieron mediante el registro fotográfico con el programa ZEN 3.4 de ZEISS.

Sólo se realiza el conteo de huevos internos por ser un dato mas confiable.

Los huevos externos no se cuentan, por que las hembras de cangrejo rojo pueden adoptar huevos ajenos o pueden perder parte de los huevos por manipulación o transporte.



Hembra categoría C4: Post-ovígera con huevos externos

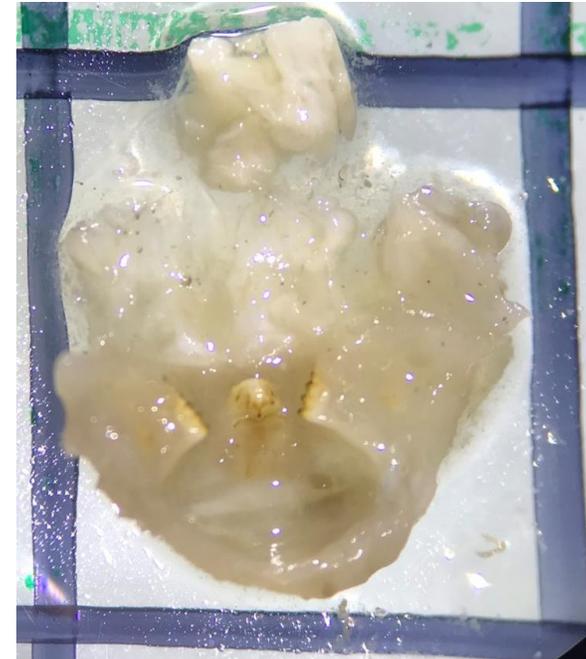
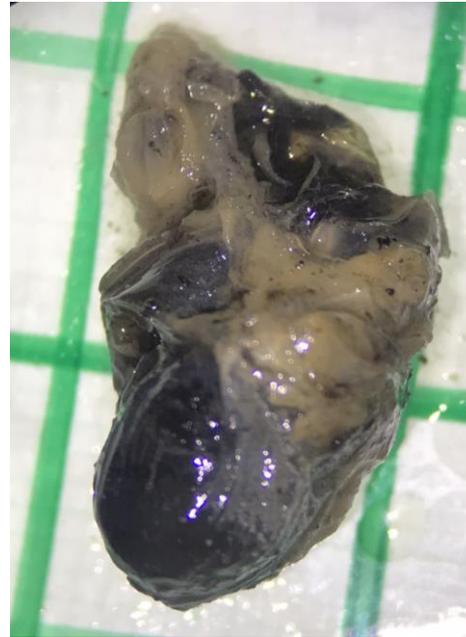
**2022**

# Dieta

- *Procambarus clarkii* es considerada una especie politrófica, debido a que es herbívoro, omnívoro y detritívoro.
- La mayor parte de su dieta está compuesta por detritus vegetal, macrófitas y algas.
- También incluye dentro de su dieta macroinvertebrados principalmente insectos acuáticos, detritus (materia orgánica en descomposición tanto de origen animal como vegetal) (FAO, 2021).



Revisión de contenidos estomacales

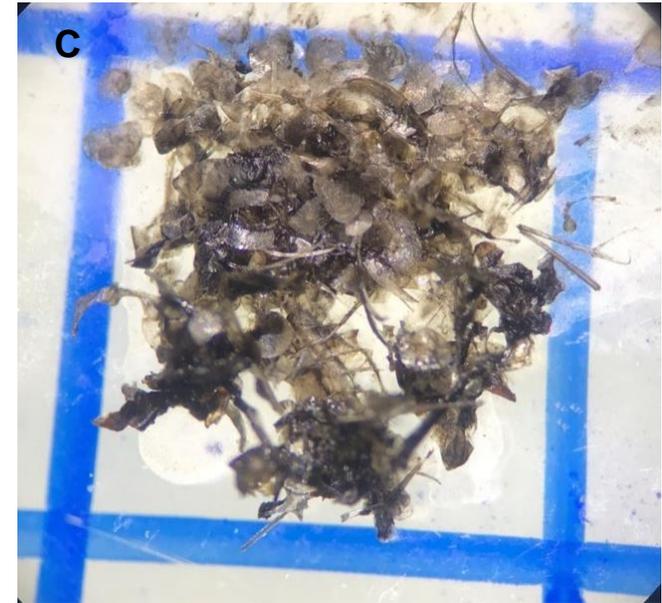
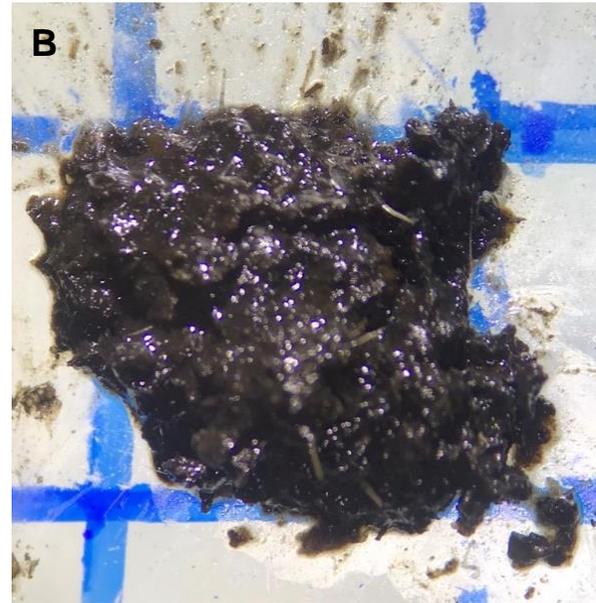
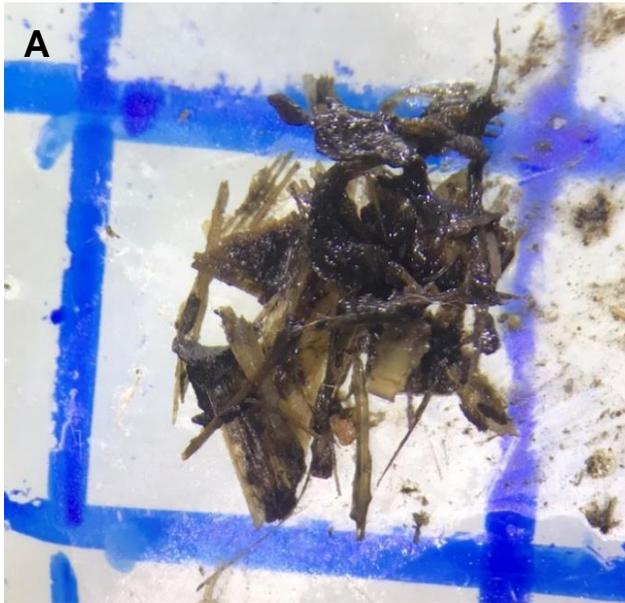


Contraste entre un estómago lleno y uno vacío

**2022**

# Dieta

## Categorización de ítems alimentarios



Principales ítems alimentarios A. Tejido Vegetal, B. Detritos, C. Tejido Animal

**2022**

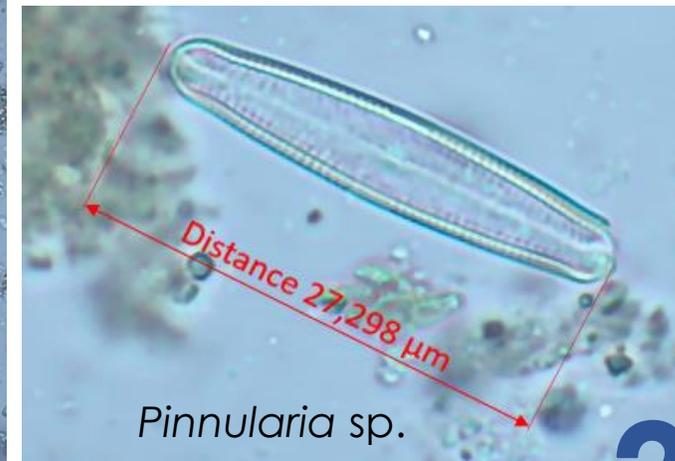
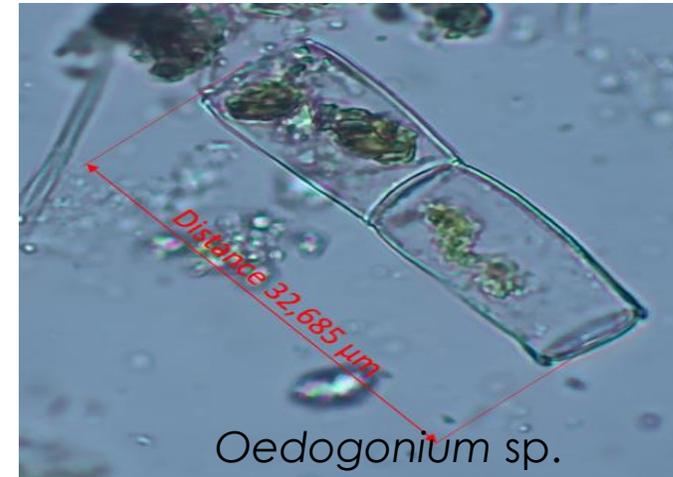
# Dieta

Identificación de los ítems alimentarios encontrados en los contenidos estomacales

**Microalgas:** corresponden a organismos microscópicos encargados de la productividad primaria de los sistemas acuáticos.

Se encuentran suspendidos en la columna de agua (fitoplancton) o adheridos a sustratos como rocas, vegetación acuática o en los fondos u orillas de lagos y ríos (perifiton)

Dentro de las algas identificadas predominan las clases Bacillariophyceae y Chlorophyceae



2022

# Dieta

Identificación de los ítems alimentarios encontrados en los contenidos estomacales



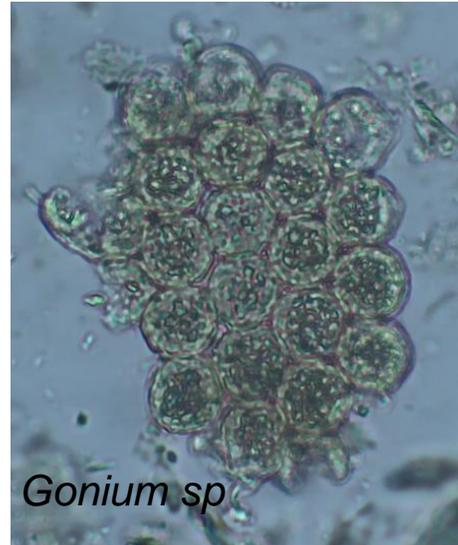
**Bacillariophyceae:** se denominan comúnmente diatomeas, presentan estructura en sílice, que les permite sedimentarse.

Comprende los géneros identificados como *Tabellaria* sp., *Nitzschia* sp., *Melosira* sp., *Pinnularia* sp., *Encyonema* sp., *Gomphonema* sp., *Luticola* sp. y *fragilaria* sp.

2022

# Dieta

Identificación de los ítems alimentarios encontrados en los contenidos estomacales



**Chlorophyceae:** se denominan algas verdes. Se desarrollan en una variada gama de condiciones por lo que han sido utilizadas como indicadores de contaminación

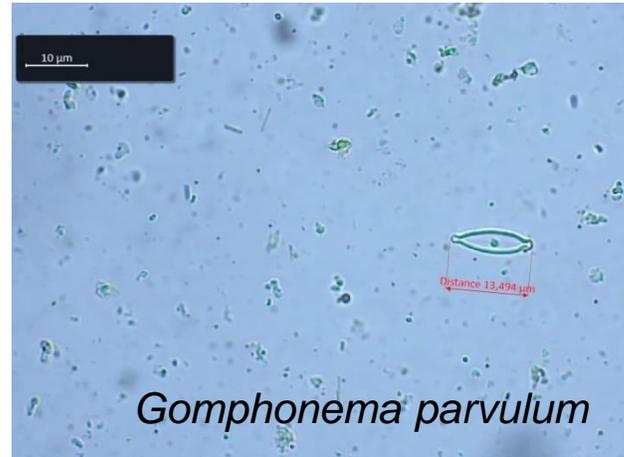
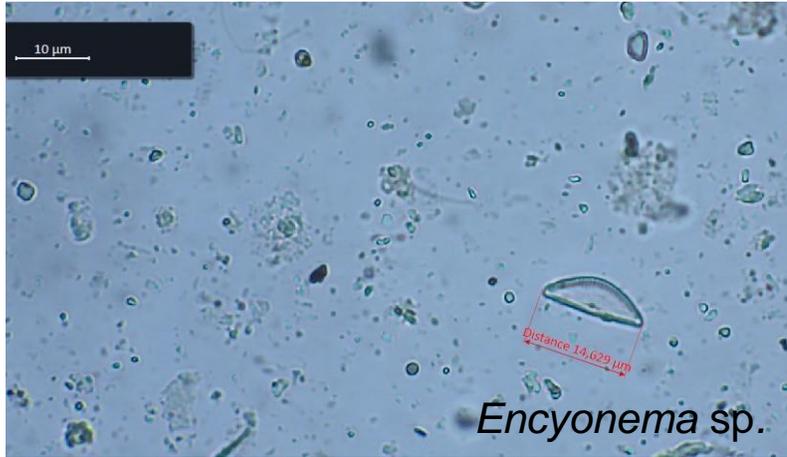
Constituye un grupo muy amplio y variado de algas tanto unicelulares, como de vida colonial y filamentosas

La organización colonial varia desde formas que originan asociaciones laxas como *Ankistrodesmus sp.*, hasta formas fuertemente asociadas como el caso de *Desmodesmus sp.* Ambos géneros identificados en los contenidos estomacales de *P. clarkii*

2022

# Dieta

Identificación de los ítems alimentarios encontrados en los contenidos estomacales

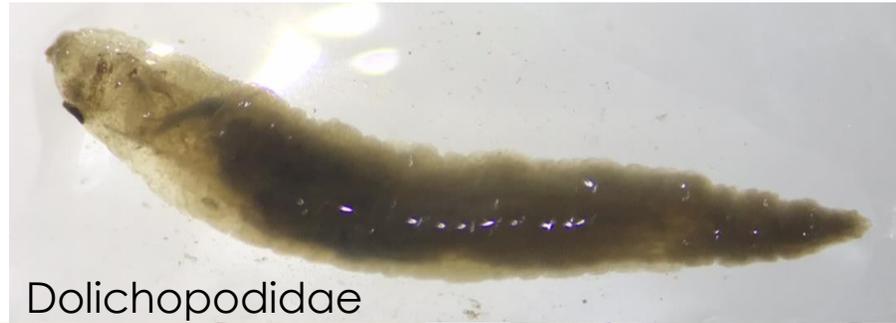


2022

# Dieta

## Identificación de los ítems alimentario

**Macroinvertebrados:** son todos aquellos organismos que se pueden observar a simple vista, estos organismos se desarrollan en varios lugares del sistema acuático como puede ser: enterrados en el sustrato, adheridos a rocas, piedras o vegetación, otros prefieren las orillas de ríos o lagos donde viven adheridos a vegetación riverense, unos nadan sobre la superficie del agua o en zonas limnéticas y unos prefieren fondos lodosos en cambio otros arenosos o pedregosos (Roldan & Ramírez., 2008)



Dolichopodidae



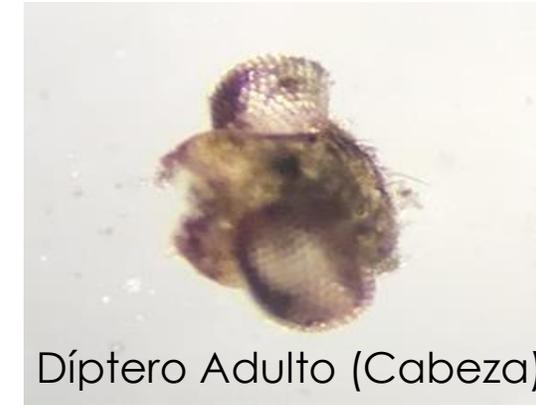
Chironomidae



Homóptero



Díptero Adulto (Ala)



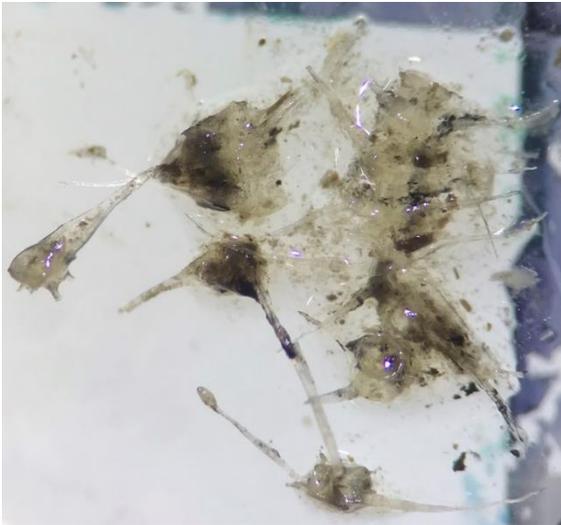
Díptero Adulto (Cabeza)

2022

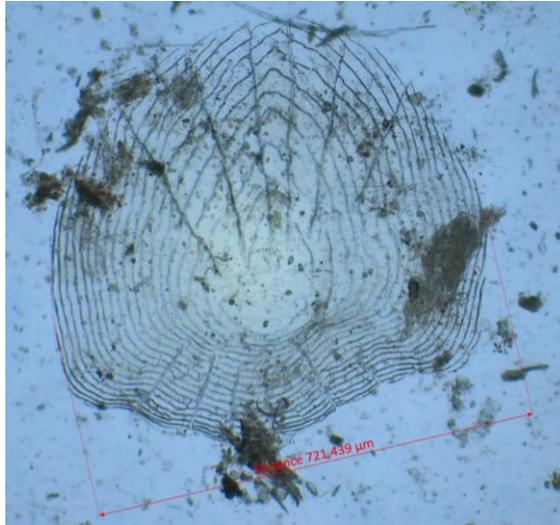
# Dieta

Identificación de los ítems alimentarios encontrados en los contenidos estomacales

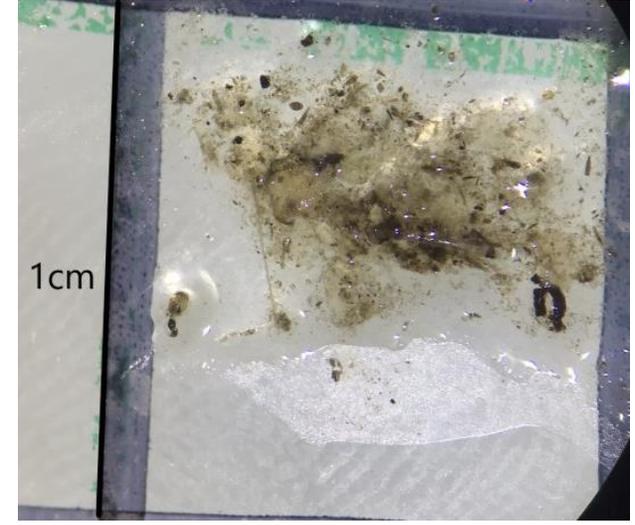
**Tejido Animal:** corresponde a la identificación de diferentes grupos de animales consumidos por el cangrejo rojo americano en los cuales se destaca el consumo de peces



Vertebras de pez



Escama de pez



Espina de pez

2022

# Glosario

**Acumen:** Punta aguda. <https://dle.rae.es/cultura?m=form>

**Afanomicosis:** también llamada o peste del cangrejo provocada por el hongo *Aphanomyces astaci*, esta enfermedad ha ocasionado unos niveles de mortandad muy elevados en cangrejos autóctonos, que han llevado a la extinción de algunas especies en numerosos ríos en el mundo (Albertos, 1995).

**Alga:** Nombre genérico, sin categoría taxonómica, de un grupo heterogéneo de organismos fotosintéticos eucarióticos unicelulares, coloniales y multicelulares de estructura sencilla (Lawrence, 2003).

**Cebo:** Atrayente para atrapar animales individuales o el grupo. El cebo puede ser comida, químicos específicos, olores particulares, incluso modelos pintados de hembras receptivas Sarmiento, 2000).

**Cefalotórax:** Región del cuerpo de los crustáceos formada por la fusión de la cabeza y del tórax (Lawrence, 2003).

**Contenido estomacal:** El análisis de contenido estomacal es una herramienta valiosa para inferir como, en una cadena trófica, los peces interactúan con otras especies, animales y vegetales, y con su medio (Silva, Morales y Nava, 2014)

**Cuerpo discoide:** Que tiene forma de disco. <https://www.lexico.com/es/definicion/discoidal> Oxford University Press

**Demográfico:** Referido a la demografía, ciencia de la población. Estudia los condicionamientos culturales, socioeconómicos y naturales de las poblaciones (Sarmiento, 2000).

**Densidad poblacional:** número de organismos individuales por unidad de área de espacio. (McClain et al. 2007).

**Detritos:** Desechos orgánicos de plantas y animales en descomposición material. El detritus tiene muchos microorganismos y se puede utilizar como alimento. directamente por el cangrejo de río o es utilizado como alimento por otros organismos que comen los cangrejos. (McClain et al. 2007).

# 2022

**Dimorfismo sexual:** Diferencias marcadas en la forma, tamaño, color, etc. entre el macho y la hembra de una especie (Lawrence, 2003).

**Diseccción:** acción de dividir mediante cortes un animal o una planta, de tal forma que las estructuras internas sean claramente visibles (Lawrence, 2003).

**Diversidad:** número y abundancia de las especies diferentes de una zona determinada, es una medida de la diversidad biológica. Un medio diverso es aquel que tiene numerosas especies diferentes con relativamente pocos individuos por especie (Lawrence, 2003).

**Ecosistemas:** comunidad de especies diferentes interdependientes entre sí junto con su entorno físico, que es relativamente independiente en términos de flujo, y que es distinta de las comunidades vecinas. Los diferentes tipos de ecosistemas se definen por el conjunto de organismos encontrados en ellos, por ej. bosque, suelo, pradera. Los ecosistemas continuos que cubren grandes áreas, como el bosque de coníferas septentrional o la pradera esteparia, se conocen como biomas (Lawrence, 2003).

**Endémico:** Especie restringida a una determinada región o parte de una región (Lawrence, 2003).

**Especie invasora:** Especie introducida que se establece y dispersa en ecosistemas o hábitats naturales o seminaturales \*Es un agente de cambio y causa impactos ambientales, económicos o de salud pública (Gutiérrez et al. 2012).

**Especie politrófica:** Individuos que se alimentan de más de un organismo o sustancia; o que obtienen el alimento de diferentes fuentes (Lawrence, 2003).

**Espinas marginales:** Prolongación aguda y afilada que tienen ciertos animales en lugares límites o extremos del cuerpo. <https://www.lexico.com/es/definicion/espina/oxford> University Press

**Fecundidad:** número de huevos producidos por un individuo (Lawrence, 2003).

2022

**Felinos:** miembro de la familia de mamíferos Félidos, los gatos (Lawrence, 2003).

**Generalistas:** Especies colonizadoras, oportunistas; poseen mayor tasa de renovación. Invaden nuevos lugares o sitios continuamente renovados o alterados sistema (Sarmiento, 2000).

**Gónadas:** órgano en el que se producen las células reproductoras, como los ovarios o los testículos, o en los animales inferiores los ovotestículos (Lawrence, 2003).

**Hepatopáncreas:** Órgano glandular de un cangrejo que ayuda en la digestión de alimentos. Tiene la misma función que el hígado y el páncreas. Actúa como reserva de energía almacenada. Aporta una cantidad significativa de energía nutricional a los cangrejos cuando están en madrigueras, y es también importante en la reproducción del cangrejo de río (McClain et al., 2007).

**Herbívoro:** Organismos que comen plantas (McClain et al., 2007).

**Índice gonadosomático:** En los crustáceos, el índice gonadosomático (GSI) es un indicador de tipo cuantitativo de la condición de las gónadas de los individuos evaluados; el cálculo del IGS, representa una forma sencilla y eficaz, para medir los cambios en el tamaño y el peso de este órgano en relación con el peso total del organismo (Rodríguez-González et al., 2006).

**Índice hepatosomático:** Referente al hepatopáncreas, que es el principal órgano de almacenamiento de reservas orgánicas e inorgánicas en los decápodos (Sokolowicz et al., 2006).

**Inmaduras:** *adj.* (1) que aún no está desarrollado en su totalidad; (2) que aún no es adulto. *Comp.* Maduro (Lawrence, 2003).

**Jarillón:** Un jarillon es un terraplén natural o artificial, normalmente en tierra, paralelo a las márgenes del río. Se utilizan para encauzamientos, protección contra inundaciones, entre otros.

<http://dc02eja.cormagdalena.gov.co/index.php?idcategoria=762>

**Léntico:** Nombre dado a los ecosistemas de aguas tranquilas; una manera vaga de señalar la característica de las aguas estancadas o de muy lento desplazamiento, en los vados de los ríos (Sarmiento, 2000).

2022

**Longevidad:** La duración máxima del tiempo de vida de un organismo que muere de edad avanzada y no de enfermedad o accidente (Sarmiento, 2000).

**Lótico:** Una de las dos clasificaciones del hábitat en el medio de agua dulce. Hábitat de agua corriente (lótico) manantial, arroyo o río (Sarmiento, 2000).

**Macrófitas:** Gran planta acuática (por ej. Lirios de agua, ranúnculos) en oposición al fitoplancton y las pequeñas plantas acuáticas como la lenteja de agua (Lawrence, 2003).

**Macroinvertebrados:** Cualquier invertebrado o larva de invertebrado cuyo tamaño se mide en milímetros o centímetros en lugar de en unidades microscópicas. Algunas de estas especies son uno de los principales grupos de organismos que se toman como muestras en los estudios de calidad del agua (Lawrence, 2003).

**Madrigueras:** f. Cueva en que habitan ciertos animales, especialmente los conejos.  
<https://dle.rae.es/cultura?m=form>

**Madurez:** Estado de organización avanzada de los componentes del sistema (Sarmiento, 2000).

**Nivel trófico:** Estadío o casillero de la cadena alimentaria, arreglando los organismos en autótrofos y heterótrofos, éstos en herbívoros, carnívoros, omnívoros, y en organismos presas, predadores y depredadores (Sarmiento, 2000).

**Omnívoro:** organismos que se alimentan de materia vegetal y animal. Los cangrejos se consideran omnívoros (McClain et al., 2007).

**Oviductos:** Conducto por dónde van los huevos desde el ovario al exterior (Lawrence, 2003).

**Ovígeras:** Hembras que, al momento de la disección, presentaron huevos internos en el cefalotórax. (Rodríguez-Almaraz, 1992).

**Perturbación:** Actividad o factor que modifica la vegetación virgen o estado original de un ecosistema; la alteración puede ser positiva o negativa (Sarmiento, 2000).

**Pereiópodo:** Apéndices torácicos de los decápodos que se utilizan para la locomoción.  
<https://www.ifop.cl/macrofauna/coleccion-de-especies/glosario-crustaceos/> Fecha de acceso 16-06-2021

2022

**Pleópodo:** Pequeño apéndice par de los crustáceos que se puede encontrar hasta en cinco segmentos abdominales, posiblemente está parcialmente implicado en la natación (Lawrence, 2003).

**Polígono:** Superficie de terreno delimitada que constituye una unidad urbanística y está destinada a fines administrativos, industriales, militares o de otro tipo. <https://www.lexico.com/es/definicion/poligono>

**Presedimentación:** previo a la sedimentación, proceso por el cuál los materiales erosionados se depositan en lugares diferentes al lugar de origen (Lawrence, 2003).

**Resuspension:** Mezcla formada por las pequeñas partículas de un sólido dispersas en un fluido en el que no se disuelven. <https://www.lexico.com/es/definicion/suspension>

**Rostrum:** Estructuras con forma de pico de la cabeza de los artrópodos (Lawrence, 2003).

**Somito:** cada uno de los segmentos en los que se divide el mesodermo del tronco durante el desarrollo de los embriones animales. Cada somito se corresponde con una unidad de la secuencia final de elementos articulados, por ej. las vértebras y los huesos y músculos asociados de los vertebrados; (2) uno de los segmentos de un animal segmentado metaméricamente (Lawrence, 2003).

**Telson:** Segmento abdominal terminal impar de los crustáceos y del cangrejo rey *Limulus* (Lawrence, 2003).

**Tenazas:** Pinza de las patas de algunos artrópodos. <https://dle.rae.es/cultura?m=form>

**Transecto:** Técnica de muestreo mediante la que se obtienen muestras a intervalos regulares a lo largo de una línea, transecto lineal o en una zanja comprendida entre dos líneas transectos (transecto en franja) (Lawrence, 2003).

**Tubérculos:** Pequeñas protuberancias redondas; nódulo o raíz hinchada; protuberancia articular dorsal de una costilla (Lawrence, 2003).

**Turbidez:** Opacidad en el agua causada por partículas en suspensión de lodos del fondo o de materia orgánica como el plancton (McClain et al., 2007).

**Ventral:** Vientre o lado inferior de un animal, o situado en su proximidad; *rel.* Lado inferior de una hoja o de un ala. *Comp.* Dorsal (Lawrence, 2003).

2022