

## RESOLUCIÓN No. 03919

***“Por la cual se adopta el protocolo para el manejo y control poblacional de la langostilla de río (*Procambarus clarkii*) y la prevención de su propagación en Bogotá D.C., y se adoptan otras determinaciones”***

### LA SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE

En uso de sus facultades constitucionales y legales, en especial las conferidas por el numeral 2 del artículo 31, el artículo 63 y el numeral 2 del artículo 65 de la Ley 99 de 1993, los literales d), f), g) y x) del artículo 5 del Decreto Distrital 109 de 2009 modificado por el Decreto 175 de 2009, el artículo 2.2.1.2.2.2. del Decreto 1076 de 2015, y

### CONSIDERANDO

Que conforme al artículo 8 de la Constitución Política es deber del Estado y de los particulares proteger las riquezas naturales de la Nación.

Que el artículo 58 *ibídem*, le atribuye a la propiedad privada una función ecológica, en virtud de las obligaciones que le asisten a las personas y a los ciudadanos respecto de la protección de los recursos naturales del país y de la conservación de un ambiente sano.

Que los artículos 79 y 80 superiores, consagran el derecho colectivo a gozar de un ambiente sano y, los deberes del Estado consistentes en: I) proteger la diversidad e integridad del ambiente, II) planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales a fin de garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución y III) prevenir los factores de deterioro ambiental.

Que el artículo 1 de la Ley 99 de 1993, establece los principios generales ambientales como fundamento de la política ambiental colombiana, contemplando que la biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, debe ser protegida prioritariamente y aprovechada de manera sostenible.

Que el artículo 63 de la Ley 99 de 1993 establece que en el ejercicio de las funciones en materia ambiental las Entidades territoriales se sujetarán a los principios de armonía regional, gradación normativa y rigor subsidiario.

Que, respecto de este último principio, la Corte Constitucional en su reiterada y pacífica jurisprudencia ha establecido que en virtud del principio de rigor subsidiario las Entidades

Página 1 de 12

### **RESOLUCIÓN No. 03919**

territoriales en el marco local de su competencia no pueden disminuir el nivel de protección del ambiente establecido por autoridades con competencia territorial mayor, no obstante, si pueden imponer exigencias mayores para la protección del ambiente en sus respectivos territorios.<sup>1</sup>

Que conforme al numeral 2 del artículo 65 de la Ley 99 de 1993, corresponde a los municipios y/o distritos, dictar las normas necesarias para el control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológico.

Que el artículo 66 de la precitada Ley, establece que los municipios y distritos de más de un millón (1.000.000) de habitantes ejercerán dentro del perímetro urbano las mismas funciones atribuidas a las Corporaciones Autónomas Regionales, en lo aplicable al medio ambiente urbano.

Que la Ley *ibídem*, señala en el artículo 31 las funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales, que serán ejercidas por las Autoridades Ambientales Urbanas, determinando:

*"(...) Artículo 31. Funciones. Las Corporaciones Autónomas Regionales ejercerán las siguientes funciones:*

*(...)*

*2. Ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el Ministerio del Medio Ambiente (...)"*

Que, de conformidad con lo establecido en el artículo 4 del Decreto Distrital 109 de 2009, corresponde a la Secretaría Distrital de Ambiente "*(...) orientar y liderar la formulación de políticas ambientales y de aprovechamiento sostenible de los recursos ambientales y del suelo, tendientes a preservar la diversidad e integridad del ambiente, el manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales distritales y la conservación del sistema de áreas protegidas, para garantizar una relación adecuada entre la población y el entorno ambiental y crear las condiciones que garanticen los derechos fundamentales y colectivos relacionados con el medio ambiente*".

Que el artículo 5 del precitado Decreto, establece entre otros aspectos, lo siguiente:

---

<sup>1</sup>C- 596 del 21 de octubre de 1998, C-894 del 07 de octubre de 2003, C- 554 del 25 de julio de 2007

**RESOLUCIÓN No. 03919**

**“Artículo 5. Funciones.** *La Secretaría Distrital de Ambiente tiene las siguientes funciones:*

(...)

*d. Ejercer la autoridad ambiental en el Distrito Capital, en cumplimiento de las funciones asignadas por el ordenamiento jurídico vigente, a las autoridades competentes en la materia.*

(...)

*f. Formular y orientar las políticas, planes y programas tendientes a la investigación, conservación, mejoramiento, promoción, valoración y uso sostenible de los recursos naturales y servicios ambientales del Distrito Capital y sus territorios socio ambientales reconocidos.*

*g. Promover planes, programas y proyectos tendientes a la conservación, consolidación, enriquecimiento y mantenimiento de la Estructura Ecológica Principal y del recurso hídrico, superficial y subterráneo del Distrito Capital.*

(...)

*x. Trazar los lineamientos ambientales de conformidad con el plan de desarrollo, el plan de ordenamiento territorial y el plan de gestión ambiental, en las siguientes materias:*

(...)

*2. La formulación, ejecución de planes, programas y proyectos tendientes a garantizar la sostenibilidad ambiental del Distrito Capital y de la región.”*

Que la Convención de Diversidad Biológica, adoptada por Colombia mediante la Ley 165 de 1994, en el literal h) del artículo 8 establece que, cada parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda: “(...) Impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies”

Que, en cumplimiento de las metas planteadas en el Convenio de Diversidad Biológica, y en el marco de los lineamientos y estrategias de la Política Nacional de Biodiversidad de Colombia, se conmina a las autoridades ambientales a controlar mediante acciones conjuntas la introducción de especies invasoras a los ecosistemas naturales del país, según el ámbito de sus competencias.

### RESOLUCIÓN No. 03919

Que el Artículo 2.2.1.2.1.2 del Decreto 1076 de 2015, señala que las actividades de preservación y manejo de la fauna silvestre son de utilidad pública e interés social.

Que, de conformidad con el artículo 2.2.1.2.1.4 de la precitada norma, se establece que se entiende por fauna silvestre *"el conjunto de animales que no han sido objeto de domesticación, mejoramiento genético o cría y levante regular, o que han regresado a su estado salvaje, excluidos los peces y todas las demás especies que tienen su ciclo total de vida dentro del medio acuático."*

Que, el Artículo 2.2.1.2.2.2. *ibídem* señala que *"En materia de fauna silvestre, a las autoridades ambientales compete su administración y manejo. A nivel nacional, y a nivel regional, a las entidades a quienes por ley haya sido asignada expresamente esta función, caso en el cual estas entidades deberán ajustarse a la política nacional y a los mecanismos de coordinación que para la ejecución de la política."*

Que el artículo 2.2.1.2.1.6. del precitado Decreto dispone que *"(...) En conformidad con el artículo 248 del Decreto Ley 2811 de 1974, la fauna silvestre que se encuentra en el territorio nacional pertenece a la nación, salvo las especies de zoocriaderos y cotos de caza de propiedad particular; pero en este caso los propietarios están sujetos a las limitaciones y demás disposiciones establecidas (...)".*

Que el artículo 2.2.1.2.10.2. de la norma *ibídem* contempla que *"(...) sólo podrá permitirse la erradicación si se trata de especies exóticas que hayan sido introducidas voluntaria o involuntariamente por la acción humana, cuando en uno y otro caso la magnitud de los efectos negativos de la especie o subespecie en el orden social, económico o ecológico así lo exijan".*

Que considerado el alcance y complejidad que representa la presencia de la langostilla de río (*Procambarus clarkii*) en los ecosistemas acuáticos, el grupo de Fauna Silvestre de la Subdirección de Silvicultura, Flora y Fauna Silvestre de la Secretaría Distrital de Ambiente - SDA, elaboró Documento Técnico de Soporte planteando la problemática ambiental generada en el Distrito Capital por la presencia del espécimen en comento, exponiendo entre otros, los siguientes puntos:

Que de los estudios científicos adelantados respecto de la langostilla de río (*Procambarus clarkii*), se determina que esta especie fue introducida a Colombia hacia el año 1985 para realizar estudios de su potencial de cultivo.

### RESOLUCIÓN No. 03919

Que de acuerdo con la investigación de Phillips y colaboradores (2019), se confirma la presencia del parásito *Paragonimus kellicotti* en individuos de langostilla de río (*Procambarus clarkii*), parásito causante de la enfermedad paragonimiasis que afecta a mamíferos, incluyendo los humanos, en quienes se han observado signos de afectación pulmonar por el consumo crudo de este crustáceo. Además, se han registrado cianobacterias en los cuerpos de agua del Distrito Capital, donde se ha reportado la presencia de esta especie exótica.

Que el espécimen langostilla de río (*Procambarus clarkii*) es vector del hongo *Aphanomyces astaci*, el cual está incluido en la lista de las 100 especies exóticas más invasoras del mundo (conforme a lo establecido por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), causante de la afanomicosis o peste de cangrejos y responsable de la extinción de especies nativas en algunas partes del mundo.

Que la langostilla de río (*Procambarus clarkii*) es vector de parásitos como las bacterias *Vibrio Mimicus*, causante de gastroenteritis en las personas que consumen cangrejos crudos contaminados; *Vibrio Parahaemolyticus*, causante de la enfermedad del cólera; y *Francisella Tularensis*, causante de la tularemia o fiebre del conejo cuando es consumida o inhalada por animales domésticos. Igualmente, es portador de algunas especies de platelmintos de la familia Paragonimidae, que pueden causar la enfermedad pulmonar paragonimiasis en diferentes mamíferos, incluyendo animales silvestres, domésticos y humanos.

Que los impactos negativos que ha generado la langostilla de río (*Procambarus clarkii*) como especie invasora y que han sido documentados en diferentes países de África, Asia y Europa, se incluyen la reducción de las especies de macrófitas en ecosistemas lénticos; el deterioro de costas debido a las excavaciones que hace para anidar; el daño de sistemas de irrigación en cultivos causando bajos rendimientos de los mismos y pérdidas económicas asociadas; la extinción de especies de cangrejos nativos en algunas regiones, y el hospedaje de parásitos que pueden afectar la salud humana y poner en riesgo la vida de otros animales silvestres y domésticos (CAR, 2016), entre otros.

Que en Colombia, la langostilla de río (*Procambarus clarkii*) ha reportado afectación a la fauna silvestre, específicamente al cangrejo de la sabana (*Neostrengeria macropa*), especie endémica de la Sabana de Bogotá, pues, además de convertirlo en una de sus presas, compite constantemente con este por alimento y espacio. Así mismo, esta especie exótica con potencial invasor representa riesgo por ser transmisor de patógenos,

### **RESOLUCIÓN No. 03919**

generando enfermedades e incluso, desplazamientos poblacionales de las especies nativas.

Que la langostilla de río (*Procambarus clarkii*) como especie con potencial invasor y vector de microorganismos, representa riesgo para la salud pública, así como a la biodiversidad por los impactos negativos sobre especies endémicas, hábitats y ecosistemas acuáticos de la Estructura Ecológica Principal y otros cuerpos de agua del perímetro urbano de Bogotá D.C., en consecuencia, es necesario emplear mecanismos de control poblacional e integrar estas medidas con acciones de prevención para limitar su propagación.

Que, las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que tengan a su cargo la administración, mantenimiento, propiedad o usufructo de los ecosistemas de agua dulce y/o cuerpos de agua, en espacio público o privado del perímetro urbano del Distrito Capital, con presencia de individuos o poblaciones de la langostilla de río, deberán realizar la captura, manejo, eutanasia y disposición final de los especímenes y residuos generados durante la ejecución del presente protocolo. Asimismo, previamente deberán comunicar de manera oficial a la Secretaría Distrital de Ambiente sobre la presencia de esta especie en aras de efectuar el debido registro, capacitación y seguimiento.

Que el artículo 2.8.10.4 del Decreto reglamentario 780 de 2016, establece que son residuos peligrosos los desechos que *“por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas, puede causar riesgos o efectos no deseados, directos e indirectos, a la salud humana y el ambiente”*

Que, el artículo 2.8.10.5 de la precitada disposición normativa, establece la clasificación de los residuos, contemplando entre ellos, los residuos o desechos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso, determinando que son los que contienen agentes patógenos con suficiente virulencia y concentración como para causar enfermedades en los seres humanos o en los animales. A su vez, entre otros, estos residuos se clasifican en:

“(…)

*2.1. Biosanitarios. Son todos aquellos elementos o instrumentos utilizados y descartados durante la ejecución de las actividades señaladas en el artículo 2° de este Título que tienen contacto con fluidos corporales de alto riesgo, tales como: gases, apósitos, aplicadores, algodones, drenes, vendajes, mechas, guantes, bolsas para transfusiones sanguíneas, catéteres, sondas, sistemas cerrados y abiertos de drenajes, medios de cultivo o cualquier otro elemento desechable que la tecnología médica introduzca.*

**RESOLUCIÓN No. 03919**

*2.2. Anatomopatológicos. Son aquellos residuos como partes del cuerpo, muestras de órganos, tejidos o líquidos humanos, generados con ocasión de la realización de necropsias, procedimientos médicos, remoción quirúrgica, análisis de patología, toma de biopsias o como resultado de la obtención de muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico o histológico.*

(...)

*2.4. De animales. Son aquellos residuos provenientes de animales de experimentación, inoculados con microorganismos patógenos o de animales portadores de enfermedades infectocontagiosas. Se incluyen en esta categoría los decomisos no aprovechables generados en las plantas de beneficio.”*

Que el artículo 2.8.10.6. *ibídem*, establece las obligaciones del generador de residuos peligrosos en el marco de la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades, debe cumplir las obligaciones listadas en este artículo.

Que, teniendo en cuenta la problemática identificada respecto de la especie en cuestión y el riesgo que constituye para la fauna del Distrito Capital, se hace necesario la adopción de medidas para su control poblacional en cumplimiento de los deberes constitucionales, en pro del interés colectivo, la salvaguarda de la fauna nativa y de un ambiente sano.

Que bajo el amparo de la normativa ambiental que precede y en ejercicio de las funciones conferidas, la Secretaría Distrital de Ambiente adoptará el “*Protocolo para el manejo y control poblacional de la langostilla de río (Procambarus clarkii) y la prevención de su propagación en Bogotá D.C.*” en cumplimiento de los lineamientos internacionales de bienestar animal.

Que, en mérito de lo expuesto,

**RESUELVE**

**ARTÍCULO 1. OBJETO.** Adoptar el “*Protocolo para el manejo y control poblacional de la langostilla de río (Procambarus clarkii) y la prevención de su propagación en Bogotá D.C.*”.

**PARÁGRAFO.** El Documento Técnico de Soporte, emitido por la Subdirección de Silvicultura, Flora y Fauna Silvestre de la Secretaría Distrital de Ambiente, hace parte integral del presente acto administrativo.

## RESOLUCIÓN No. 03919

**ARTÍCULO 2. ÁMBITO DE APLICACIÓN.** La implementación de los lineamientos adoptados por esta resolución corresponde a las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que tengan a su cargo la administración, mantenimiento, propiedad o usufructo de los ecosistemas de agua dulce y/o cuerpos de agua, en espacio público o privado del perímetro urbano del Distrito Capital, con presencia de individuos o poblaciones de la langostilla de río (*Procambarus clarkii*).

**PARAGRAFO.** Las medidas implementadas en el presente protocolo deben garantizar la no afectación, eliminación o extinción de las demás especies, de su medio y del ecosistema.

**ARTÍCULO 3. DEFINICIONES.** Para efectos de la correcta interpretación e implementación del protocolo se adoptan las siguientes definiciones:

**Disposición final:** Es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente (Artículo 2.2.6.1.1.3 del Decreto 1076 de 2015).

**Especie exótica:** Especie o subespecie taxonómica, raza o variedad cuya área natural de dispersión geográfica no se extiende al territorio nacional ni a aguas jurisdiccionales y si se encuentra en el país es como resultado voluntario o involuntario de la actividad humana. (Artículo 2.2.1.2.14.1 del Decreto 1076 de 2015).

**Especie introducida:** Especie o subespecie exótica establecida o implantada en el país, bien sea en medios naturales o artificiales, como consecuencia de acciones humanas (con base en el artículo 2.2.1.2.14.1 del Decreto 1076 de 2015).

**Especie invasora:** Especie (exótica o trasplantada) que, hallándose fuera de su área de distribución geográfica natural como resultado voluntario o involuntario de la actividad humana, ha sido capaz de colonizar efectivamente una o más zonas donde ha logrado propagarse sin asistencia humana directa en hábitats naturales o intervenidos, y cuyo establecimiento y expansión amenazan los ecosistemas, hábitats y especies nativas, con daños económicos, sociales y ambientales (Con base en la Resolución 0225 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).

**Especie nativa:** Especie o subespecie taxonómica o variedad de animales cuya área de disposición geográfica se extiende al territorio nacional o a aguas jurisdiccionales



### **RESOLUCIÓN No. 03919**

colombianas o forma parte de los mismos, comprendidas las especies o subespecies que migran temporalmente a ellos, siempre y cuando no se encuentren en el país o migren a él como resultado voluntario o involuntario de la actividad humana. (Artículo 2.2.1.2.12.2 del Decreto 1076 de 2015).

**Eutanasia:** Es el proceso de terminación de la vida como un recurso terapéutico y como una medida sanitaria. El método aplicado deberá ser farmacológicamente aceptado, humanitario e indoloro (Parágrafo 2 del artículo 19 de la Ley 576 de 2000).

**Población:** Conjunto de individuos de una misma especie que están lo suficientemente cerca geográficamente para poder encontrarse y reproducirse (Akçakaya et al., 1999).

**Residuos o desechos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso:** Un residuo o desecho con riesgo biológico o infeccioso se considera peligroso, cuando contiene agentes patógenos como microorganismos y otros agentes con suficiente virulencia y concentración como para causar enfermedades en los seres humanos o en los animales. Los residuos o desechos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso se subclasifican en:

**a) Biosanitarios:** Son todos aquellos elementos o instrumentos utilizados y descartados durante la ejecución de las actividades señaladas en el artículo 2º de este Título que tienen contacto con fluidos corporales de alto riesgo, tales como: gasas, apósitos, aplicadores, algodones, drenes, vendajes, mechas, guantes, bolsas para transfusiones sanguíneas, catéteres, sondas, sistemas cerrados y abiertos de drenajes, medios de cultivo o cualquier otro elemento desechable que la tecnología médica introduzca.

**b) De animales:** Son aquellos residuos provenientes de animales de experimentación, inoculados con microorganismos patógenos o de animales portadores de enfermedades infectocontagiosas. Se incluyen en esta categoría los decomisos no aprovechables generados en las plantas de beneficio.

(Numeral 2 del artículo 2.8.10.5 del Decreto 780 de 2016)

**ARTÍCULO 4. CAPACITACIÓN.** La Secretaría Distrital de Ambiente, realizará jornadas de capacitación para la implementación del protocolo adoptado mediante el presente acto administrativo, las cuales estarán dirigidas a la ciudadanía y principalmente a las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que tengan a su cargo la administración, mantenimiento, propiedad o usufructo de los ecosistemas de agua dulce

**RESOLUCIÓN No. 03919**

y/o cuerpos de agua, en espacio público o privado del perímetro urbano del Distrito Capital.

**ARTÍCULO 5. REPORTE.** Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas señalas en el artículo 2 de la presente resolución, reportarán a la Secretaría Distrital de Ambiente – Subdirección de Silvicultura Flora y Fauna Silvestre, la presencia de la especie con potencial invasor en el área administrada y las acciones ejecutadas en cumplimiento del “*Protocolo para el manejo y control poblacional de la langostilla de río (Procambarus clarkii) y la prevención de su propagación en Bogotá D.C.*”.

**ARTÍCULO 6. DISPOSICIÓN FINAL.** La disposición final de los especímenes debe ajustarse al protocolo adoptado por la presente resolución, en cumplimiento de las obligaciones establecidas en el Artículo 2.8.10.6 del Decreto 780 de 2016 respecto al manejo de los residuos o desechos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso.

**PARÁGRAFO 1.** Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas señalas en el artículo 2 de la presente Resolución, deben dar estricto cumplimiento a las medidas de bioseguridad recomendadas en el “*Protocolo para el manejo y control poblacional de la langostilla de río (Procambarus clarkii) y la prevención de su propagación en Bogotá D.C.*”.

La responsabilidad que se derive de la manipulación y uso de los elementos en las actividades de captura, manejo, sedación, eutanasia y disposición final de la especie langostilla de río (*Procambarus clarkii*), estará a cargo de la persona natural o jurídica que ejecute el procedimiento.

**PARÁGRAFO 2.** Las medidas adoptadas en el presente protocolo no autorizan el aprovechamiento de ningún tipo sobre la especie langostilla de río (*Procambarus clarkii*). Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas señalas en el artículo 2 de la presente resolución que pretendan realizar actividades de aprovechamiento o de investigación con los especímenes capturados, deberán obtener previamente los permisos ambientales y sanitarios a que haya lugar.

**ARTÍCULO 7. CONTROL Y SEGUIMIENTO.** La Secretaría Distrital de Ambiente realizará actividades de control y seguimiento ambiental, con el fin de verificar la correcta implementación del “*Protocolo para el manejo y control poblacional de la langostilla de río (Procambarus clarkii) y la prevención de su propagación en Bogotá D.C.*”.

**RESOLUCIÓN No. 03919**

**ARTÍCULO 8. RÉGIMEN SANCIONATORIO.** En caso de violación a las disposiciones ambientales, se impondrán las medidas preventivas y sancionatorias a que haya lugar, de conformidad con lo consagrado en la Ley 1333 de 2009, o la norma que los modifique o sustituya, sin perjuicio de las demás acciones a que haya lugar.

**ARTÍCULO 9. PUBLICACIÓN.** Publicar la presente resolución en el Registro Distrital y en el Boletín Legal de la Secretaría Distrital de Ambiente.

**ARTÍCULO 10. VIGENCIA.** La presente resolución rige a partir de su publicación en el Boletín Legal de la Secretaría Distrital de Ambiente.

**PUBLÍQUESE Y CUMPLASE**

**Dado en Bogotá a los 26 días del mes de octubre del 2021**



**CAROLINA URRUTIA VASQUEZ**  
**SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE**

*(Anexos): Documento de soporte técnico y "Protocolo para el manejo y control poblacional de la langostilla de río (Procambarus clarkii) y la prevención de su propagación en Bogotá D.C."*

**Elaboró:**

LEIDY ALEJANDRA VARGAS CALDERON	CPS:	CONTRATO SDA-CPS-20210682 DE 2021	FECHA EJECUCION:	26/10/2021
---------------------------------	------	-----------------------------------	------------------	------------

**Revisó:**

RAFAEL ENRIQUE RIOS OSORIO	CPS:	Contrato SDA-CPS-20210702 de 2021	FECHA EJECUCION:	26/10/2021
----------------------------	------	-----------------------------------	------------------	------------

CRISTIAN ALONSO CARABALY CERRA	CPS:	FUNCIONARIO	FECHA EJECUCION:	26/10/2021
--------------------------------	------	-------------	------------------	------------

**Aprobó:**

CRISTIAN ALONSO CARABALY CERRA	CPS:	FUNCIONARIO	FECHA EJECUCION:	26/10/2021
--------------------------------	------	-------------	------------------	------------

**Firmó:**

**RESOLUCIÓN No. 03919**

CAROLINA URRUTIA VASQUEZ

CPS: FUNCIONARIO

FECHA EJECUCION:

26/10/2021



Subdirección de Silvicultura,  
Flora y Fauna Silvestre

Secretaría Distrital de  
Ambiente

2021

**DOCUMENTO TÉCNICO DE  
SOPORTE DEL  
PROTOCOLO PARA EL  
MANEJO Y CONTROL  
POBLACIONAL DE LA  
LANGOSTILLA DE RÍO  
(*Procambarus clarkii*) Y LA  
PREVENCIÓN DE SU  
PROPAGACIÓN EN  
BOGOTÁ D.C.**

**ELABORADO POR:** JUAN MANUEL ESCOBAR CAICEDO,  
TAGARIT DE LA PAZ ARIZA RIVEROS, LINA MARÍA PUENTES  
SÁNCHEZ, MARÍA PAULA ORDÓÑEZ PACHÓN Y NUBIA  
MARCELA AMAYA RODRÍGUEZ.

**REVISADO POR:** CINDY CRISTINA LEGUÍZAMO PARDO Y  
JAVIER MAURICIO SÁNCHEZ CALDAS.

**APROBADO POR:** CARMEN ROCÍO GONZÁLEZ CANTOR.

Página 1 de 39

## Contenido

1. OBJETIVO .....	4
2. ANTECEDENTES NORMATIVOS.....	4
3. JUSTIFICACIÓN.....	8
4. MARCO CONCEPTUAL .....	10
<b>4.1. Taxonomía de la especie .....</b>	<b>12</b>
<b>4.2. Distribución geográfica .....</b>	<b>13</b>
<b>4.3. Hábitat.....</b>	<b>13</b>
<b>4.4. Morfología.....</b>	<b>13</b>
<b>4.5. Reproducción .....</b>	<b>14</b>
<b>4.6. Crecimiento y desarrollo .....</b>	<b>15</b>
<b>4.7. Dieta .....</b>	<b>15</b>
5. SITUACIÓN ACTUAL EN BOGOTÁ .....	16
<b>6. PROTOCOLO PARA EL MANEJO Y CONTROL POBLACIONAL DE LA LANGOSTILLA DE RÍO (<i>Procambarus clarkii</i>) Y LA PREVENCIÓN DE SU PROPAGACIÓN EN BOGOTÁ D.C.....</b>	<b>18</b>
<b>6.1. Medidas de control poblacional.....</b>	<b>18</b>
<b>6.1.1. Captura.....</b>	<b>20</b>
<b>6.1.2. Manejo poscaptura y sedación .....</b>	<b>22</b>
<b>6.1.3. Eutanasia .....</b>	<b>24</b>
<b>6.1.4. Disposición final .....</b>	<b>24</b>
<b>6.1.5. Registro de datos .....</b>	<b>26</b>
<b>6.2. Medidas preventivas y de control ambiental.....</b>	<b>27</b>
<b>6.2.1. Jornadas de capacitación y sensibilización.....</b>	<b>27</b>
<b>6.2.2. Creación y ejecución de una campaña de protección y prevención .....</b>	<b>28</b>

6.2.3.	Prohibir el aprovechamiento .....	28
6.2.4.	Apoyo de la ciudadanía en el reporte y denuncia.....	28
6.2.5.	Fortalecimiento de vínculos interinstitucionales.....	28
6.2.6.	Seguimiento y control .....	29
6.3.	Medidas de monitoreo y generación de conocimiento .....	29
6.3.2.	Revisión permanente del estado del arte.....	30
6.3.3.	Evaluación de solicitudes de permisos de recolección con fines investigación o de aprovechamiento .....	30
7.	CONCLUSIÓN .....	30
8.	DEFINICIONES.....	31
9.	ANEXOS .....	33
10.	BILIOGRAFÍA.....	35

## 1. OBJETIVO

Establecer acciones encaminadas para el manejo, control y erradicación de los individuos y poblaciones ya establecidas de *Procambarus clarkii* en Bogotá y a la prevención de su propagación en la ciudad.

## 2. ANTECEDENTES NORMATIVOS

- 2.1. Decreto Ley 2811 de 1974.** “Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”.

“Artículo 8: Se consideran factores que deterioran el ambiente entre otros: [...] i. La introducción, utilización y transporte de especies animales o vegetales dañinas”.

- 2.2. Ley 99 de 1993.** “Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones”.

“ARTICULO 30. Objeto. Todas las Corporaciones Autónomas Regionales tendrán por objeto la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables, así como dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio del Medio Ambiente”.

- 2.3. Ley 165 de 1994.** “Por medio de la cual se aprueba el “Convenio sobre la Diversidad Biológica”, hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992”.

“Artículo 8. Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda: [...] h) Impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies”.

- 2.4. Decreto Nacional 1608 de 1978.** “Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre”, actualmente compilado en el Decreto único reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible No. 1076 de 2015.



- 2.5. Decreto Distrital 109 de 2009 modificado por el Decreto Distrital 175 de 2009. “Por el cual se modifica la estructura de la Secretaría Distrital de Ambiente y se dictan otras disposiciones”:

“Artículo 18. Subdirección de silvicultura, flora y fauna silvestre. La subdirección de silvicultura, flora y fauna silvestre tiene por objeto adelantar los procesos técnico – jurídicos necesarios para el cumplimiento de las regulaciones y controles ambientales a la silvicultura, la flora y la fauna que sean aplicables al distrito.

Son funciones de la subdirección de silvicultura, flora y fauna silvestre:

a. Realizar la evaluación, control y seguimiento sobre los factores de deterioro ambiental por parte de las entidades públicas o privadas que desarrollen actividades que incidan sobre los recursos flora y fauna silvestre.

k. Generar la información necesaria para la realización de campañas orientadas a la prevención del deterioro de la flora, la fauna silvestre y el arbolado urbano”.

- 2.6. Decreto Distrital 607 de 2011. “Por medio del cual se adopta la Política Pública para la Gestión de la Conservación de la Biodiversidad en el Distrito Capital”:

“LINEAMIENTO 2: fortalecer los procesos de manejo, control y/o erradicación de poblaciones de especies invasoras y organismos genéticamente modificados asentados en el Distrito Capital”.

- 2.7. Decreto Nacional 351 de 2014. “Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades”, actualmente compilado en el Decreto único reglamentario del Sector Salud y Protección Social No. 780 de 2016.

- 2.8. Decreto Nacional 780 de 2016 351 de 2014. “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social”:

“Artículo 2.8.10.5. **Clasificación**. Los residuos generados en la atención en salud y otras actividades de que trata el presente Título se clasifican en:

[...] 2. Residuos o desechos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso. Un residuo o desecho con riesgo biológico o infeccioso se considera peligroso, cuando contiene agentes patógenos como microorganismos y otros agentes con suficiente virulencia y concentración como para causar enfermedades en los seres humanos o en los animales.

Los residuos o desechos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso se subclasifican en:

2.1. Biosanitarios. Son todos aquellos elementos o instrumentos utilizados y descartados durante la ejecución de las actividades señaladas en el artículo 2° de este Título que tienen contacto con fluidos corporales de alto riesgo, tales como: gasas, apósitos, aplicadores, algodones, drenes, vendajes, mechas, guantes, bolsas para transfusiones sanguíneas, catéteres, sondas, sistemas cerrados y abiertos de drenajes, medios de cultivo o cualquier otro elemento desechable que la tecnología médica introduzca.

2.4. De animales. Son aquellos residuos provenientes de animales de experimentación, inoculados con microorganismos patógenos o de animales portadores de enfermedades infectocontagiosas. Se incluyen en esta categoría los decomisos no aprovechables generados en las plantas de beneficio”.

“Artículo 2.8.10.6. *Obligaciones del generador.* Además de las disposiciones contempladas en las normas vigentes, en el marco de la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades,” el generador debe cumplir las obligaciones listadas en este artículo:

1. Formular, implementar, actualizar y tener a disposición de las autoridades ambientales, direcciones departamentales, distritales y municipales de salud e Invima en el marco de sus competencias, el plan de gestión integral para los residuos generados en la atención en salud y otras actividades reguladas en el presente Título, conforme a lo establecido en el Manual para la Gestión Integral de Residuos Generados en la Atención en Salud y otras Actividades”.

“Artículo 2.8.10.12. *Tratamiento de residuos o desechos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso.* En el Manual para la Gestión Integral de Residuos Generados en los Servicios de Salud y otras Actividades se establecerán los procedimientos y requisitos que se deben tener en cuenta al momento de realizar el tratamiento de los residuos con riesgo biológico o infeccioso, con el fin de garantizar la desactivación o eliminar la característica de peligrosidad, evitando la proliferación de microorganismos patógenos.”

**2.9. Decreto Nacional 1076 de 2015.** “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”:

“ARTÍCULO 2.2.1.2.14.1. *Introducción de especies de la fauna silvestre.* Se entiende por introducción de especies de la fauna silvestre, todo acto que conduzca al establecimiento o implantación en el país, bien sea en medios naturales o artificiales, de especies o subespecies exóticas de la fauna silvestre.

Página 6 de 39

Para los efectos de aplicación de este decreto se entiende por especie exótica la especie o subespecie taxonómica, raza o variedad cuya área natural de dispersión geográfica no se extiende al territorio nacional ni a aguas jurisdiccionales y si se encuentra en el país es como resultado voluntario o involuntario de la actividad humana”.

Por lo tanto, debe quedar claro que la langostilla de río (*P. clarkii*) corresponde a una especie de fauna silvestre exótica.

“ARTÍCULO 2.2.1.2.14.4. *Prohibiciones o restricciones.* La entidad administradora del recurso podrá prohibir o restringir la introducción, trasplante o cultivo de especies silvestres perjudiciales para la conservación y el desarrollo del recurso”.

“ARTÍCULO 2.2.1.2.26.2. *Otras actividades a cargo de las autoridades ambientales.* Al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y las autoridades ambientales competentes que por ley no sólo tengan como función la preservación, promoción y protección de la fauna silvestre sino también la facultad de otorgar permisos para el aprovechamiento del recurso, corresponde:

1. Clasificar los animales silvestres y determinar los que puedan ser objeto de caza y las especies que requieren tipo especial de manejo.
13. Realizar directamente el aprovechamiento del recurso, cuando ello se justifique por razones ecológicas, económicas o sociales, sin perjuicio de derechos adquiridos o del interés público. Por razones de orden ecológico, la entidad administradora del recurso podrá asumir el manejo integral de una especie o subespecie de la fauna silvestre”.

La propagación de esta especie de fauna silvestre exótica, que se encuentra en proceso de ser declarada como invasora en el territorio nacional por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), puede causar daños graves e irreversibles a los ecosistemas, con alto riesgo de afectación a otras especies nativas de Colombia (Baptiste, et al. 2010). Por lo anterior, es pertinente considerar las disposiciones de la Resolución 0848 de 2008, como siguen:

**2.10.** Resolución 1164 de 2002 del Ministerio de Ambiente y del Ministerio de Salud. “Por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares”:

“Artículo 2. Los procedimientos, procesos, actividades y estándares establecidos en el manual para la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares, serán

Página 7 de 39

de obligatorio cumplimiento por los generadores de residuos hospitalarios y similares”.

- 2.11. Resolución 0848 de 2008 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. “Por la cual se declaran unas especies exóticas como invasoras y se señalan las especies introducidas irregularmente al país que pueden ser objeto de cría en ciclo cerrado y se adoptan otras determinaciones”.

“ARTÍCULO SEGUNDO. Prohíbese la introducción al país, con cualquier propósito, de especímenes de especies, subespecies, razas o variedades a que se refiere el artículo anterior”.

“ARTÍCULO TERCERO. Para efectos de adoptar medidas para la prevención, control y manejo de las especies introducidas exóticas, invasoras y trasplantadas presentes en el territorio nacional, listadas en el Artículo Primero, las corporaciones autónomas regionales autorizarán y/o adelantarán directamente las actividades que en cada caso se estimen pertinentes, tales como el otorgamiento de permisos de caza de control y demás medidas de manejo que resulten aplicables conforme a las disposiciones legales vigentes”.

“ARTÍCULO QUINTO. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial podrá actualizar los listados de las especies señaladas en los artículos primero y cuarto de la presente resolución, teniendo en cuenta la información de carácter científico y técnico que suministren los Institutos de Investigación Científica adscritos y/o vinculados al Ministerio”.

### 3. JUSTIFICACIÓN

La proliferación de especies invasoras, como puede ser el caso de la langostilla de río en Bogotá, es uno de los principales factores que genera pérdida de servicios ecosistémicos (O’Shaughnessey y Keller, 2019) e, incluso, puede potenciar el calentamiento global (Rico-Hernández, 2010). Asimismo, genera transformación de la estructura y composición de especies de los ecosistemas por competencia, depredación, cambios en los ciclos de nutrientes, introducción de agentes infecciosos, entre otras, por lo cual representa la segunda causa más importante de amenaza y extinción de especies a nivel mundial (Lowe et al., 2004).

El Programa Mundial sobre Especies Invasoras (GISP) considera que, para propósitos de manejo, todas las especies exóticas deberían tratarse como si fueran potencialmente invasoras,

debido a los posibles daños ecológicos, económicos y sociales que pueden desencadenarse cuando estas se vuelven invasoras; esto, a menos de que exista evidencia robusta que indique que las especie son inofensivas (McNeeley et al., 2001).

Para el caso particular, la langostilla de río (*Procambarus clarkii*) está catalogada como invasora a nivel mundial (GISD, 2020<sup>a</sup>) y entre los impactos negativos documentados en otros países se incluyen la reducción de las especies de macrófitas en ecosistemas lénticos (Lodge et al., 2000; Smart et al., 2002), el deterioro de costas debido a las excavaciones que hace para anidar (Correia y Ferreira, 1995), el daño de sistemas de irrigación en cultivos, causando bajos rendimientos de los mismos y pérdidas económicas asociadas, la extinción de especies de cangrejos nativos en algunas regiones (Lodge et al., 2000) y la transmisión de parásitos que pueden afectar la salud humana y animal (CAR, 2016), entre otros.

Aunque en algunos países *Procambarus clarkii* es utilizado para el consumo humano y, a pesar de que esta especie fue introducida a Colombia para realizar estudios de su potencial de cultivo (Valencia-López et al., 2012), de acuerdo con lo reportado en el Informe Técnico 01671 del 23 de noviembre de 2020, acogido mediante radicado SDA 2020IE210463, **en Bogotá no es viable el consumo HUMANO O ANIMAL de los individuos de langostilla de río presentes en la ciudad** hasta tanto no se cuente con estudios de las poblaciones locales que sustenten la viabilidad de su aprovechamiento.

Lo anterior, debido a que la investigación de Phillips y colaboradores (2019) confirma la presencia del parásito *Paragonimus kellicotti* en individuos de *P. clarkii* de Bogotá; parásito causante de la enfermedad paragonimiasis que afecta a mamíferos (Nelson y Couto, 2000), incluyendo los humanos, en quienes se han observado signos de afectación pulmonar por el consumo crudo de este crustáceo (Gallardo et al., 2014); y, además, se han registrado cianobacterias en cuerpos de agua donde se ha reportado la presencia de *P. clarkii* en Bogotá, como el humedal Juan Amarillo, donde hay alta concentración de fósforo, lo cual promueve la floración de estos microorganismos que pueden ser altamente tóxicos para el humano (Zapata et al., 2009).

Así, ante la falta de robustez científica y en línea con el comunicado del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (Radicado SDA 2021ER225060 del 15 de octubre de 2021), no está autorizado el aprovechamiento de ningún tipo sobre la especie langostilla de río (*P. clarkii*). Por lo anterior, bajo el amparo de la normatividad nacional y distrital anteriormente citada, el manejo que se haga de la langostilla de río en Bogotá debe enfocarse en el control poblacional de la especie en la ciudad, propendiendo por la mayor efectividad y eficacia posible, para lo cual debe llevarse a cabo captura, manejo y eutanasia de los individuos cumpliendo los lineamientos internacionales de bienestar animal y su disposición final como residuos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso (animales) no aprovechables.

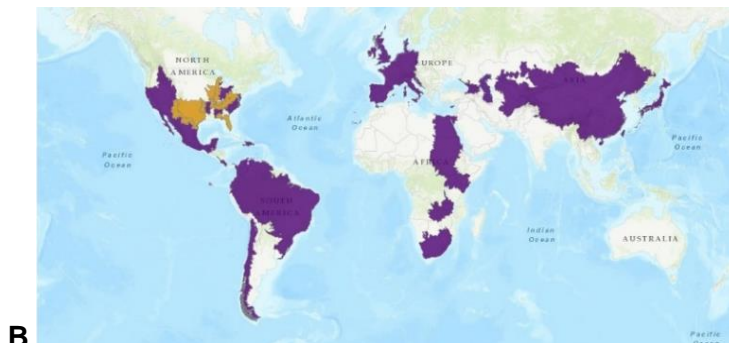
Durante el control de la especie, los métodos empleados para la captura, manejo, eutanasia, almacenamiento y disposición final de los residuos deben realizarse garantizando que se evite cualquier posible propagación de huevos de la especie y que no se genere contaminación en ningún componente del medio ambiente.

Atendiendo lo descrito referente al decápodo *Procambarus clarkii* y a la situación de presencia de esta especie en la Estructura Ecológica Principal de Bogotá y demás cuerpos de agua en los que pueda establecerse, es necesario que la Secretaría Distrital de Ambiente, como autoridad ambiental del Distrito Capital, genere un protocolo para el manejo, control poblacional y la prevención de su propagación en la ciudad, en aras de evitar o mitigar los posibles impactos ambientales y las amenazas a la salud humana y animal que implica la presencia de esta especie exótica con potencial invasor en los ecosistemas de Bogotá.

#### 4. MARCO CONCEPTUAL

La langostilla de río o cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*) (Figura 1.A.) es una especie de decápodo nativo del sur de Estados Unidos de América que ha sido introducido en varios países de casi todos los continentes, exceptuando únicamente Australia (Crandall, 2020; FAO, 2019; Figura 1.B.).

Esta especie fue introducida a Colombia en 1985 para realizar estudios de su potencial de cultivo en Palmira, Valle del Cauca, desde donde se dispersó accidentalmente a algunas zonas de la cuenca del río Palmira (Valencia-López et al., 2012) y, en adelante, a una mayor parte de la cuenca del río Cauca (Flórez-Brand y Espinosa-Beltrán, 2011). En Bogotá, fue reportada de manera oficial por primera vez en el año 2004 (Campos, 2005) y, actualmente, se sabe que está presente en la sabana de Bogotá en los municipios de Suesca, Chía y Fúquene (Arias-Pineda y Pedroza-Martínez, 2018).



**Figura 1. A** individuo de *Procambarus clarkii* en Bogotá. Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente. **B** mapa de distribución de *Procambarus clarkii* para el año 2020 (Crandall, 2020). En amarillo se observan las áreas de donde es nativa la especie y en morado las áreas donde ha sido introducida.

De acuerdo con el Grupo Especialista en Especies Invasoras (ISSG) de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), esta especie está catalogada como invasora a nivel mundial (GISD, 2020a) y entre los impactos negativos que ha generado como tal y que han sido documentados en diferentes países de África, Asia y Europa se incluyen la reducción de las especies de macrófitas en ecosistemas lénticos (Lodge et al., 2000; Smart et al., 2002), el deterioro de costas debido a las excavaciones que hace para anidar (Correia y Ferreira, 1995), el daño de sistemas de irrigación en cultivos (también por sus excavaciones) causando bajos rendimientos de los mismos y pérdidas económicas asociadas, la extinción de especies de cangrejos nativos en algunas regiones (Lodge et al., 2000) y el hospedaje de parásitos que pueden afectar la salud humana y poner en riesgo la vida de otros animales silvestres y domésticos (CAR, 2016), entre otros.

Además de esto, *P. clarkii* es vector del hongo *Aphanomyces astaci*, el cual está incluido en la lista de las 100 especies exóticas más invasoras del mundo (GISD, 2020b), es el microorganismo causante de la aphanomicosis o peste de cangrejos, responsable de la extinción de especies nativas en algunas partes del mundo (Lodge et al., 2000) y puede sobrevivir durante varios días o semanas en agua o lodo mientras encuentra un nuevo vector u hospedero (Edgerton et al., 2002), generando así contaminación prolongada en el agua.

Igualmente, es vector de parásitos como las bacterias *Vibrio mimicus*, causante de gastroenteritis en las personas que consumen cangrejos crudos contaminados (MacEachern et al., 2010), *Vibrio parahaemolyticus*, causante de la enfermedad del cólera (Dong et al., 2016), y *Francisella tularensis*, causante de la tularemia o fiebre del conejo cuando es consumida o inhalada por animales domésticos (Ordax, 2003), e, igualmente, es portador de algunas especies de platelmintos de la familia Paragonimidae, que pueden causar la enfermedad pulmonar paragonimiasis en diferentes mamíferos, incluyendo animales silvestres, domésticos y seres humanos (Lane et al., 2009).

Cabe resaltar que la presencia de especies invasoras representa la segunda causa más importante de amenaza y extinción de especies a nivel mundial (Lowe et al., 2004), es un factor que genera pérdida de servicios ecosistémicos (O'Shaughnessey y Keller, 2019) e, incluso, puede potenciar el calentamiento global (Rico-Hernández, 2010). En Colombia, la langostilla de río ha afectado directamente al cangrejo de la sabana (*Neostrengeria macropa*), especie endémica de la sabana de Bogotá, pues, además de convertirlo en una de sus presas, compite constantemente con este por alimento y espacio y es transmisor de patógenos, generando enfermedades e, incluso, desplazamientos poblacionales de la especie nativa (Gutiérrez, 2006).

Entre estos patógenos, además de los ya mencionados que pueden afectar la salud humana, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO - *Food and Agriculture Organization*) registra las siguientes patologías en crustáceos, asociadas al manejo inadecuado de *P. clarkii* en cautiverio (FAO, 2020):

- Quitinoclásticas causales de enfermedad del caparazón.
  - *Vibrio mimicus* y *Vibrio colera* causales de septicemia bacteriana
- Infecciones por hongos
  - *Aphanomyces laevis*, *Fusarium* y *Ramularia*.
- Infecciones por microsporidios
  - *Thelohania* causal de la enfermedad de la porcelana
- Infecciones por protozoos
  - *Peritrichia* y *Suctorina*
- Infecciones por parásitos
  - *Southwellinia dimorpha*
  - Incrustaciones en el caparazón de *Branchiobdellidae*

#### 4.1. Taxonomía de la especie

*Procambarus clarkii*, especie descrita por Girard en 1852 (Campos, 2005), es un animal del Filo de los artrópodos perteneciente a la Clase Malacostraca, en la cual se agrupan la mayoría de los crustáceos. Dentro de esta, *P. clarkii* se encuentra en el Orden de los decápodos, el cual se caracteriza principalmente, como su nombre lo indica, por reunir a los crustáceos que tienen diez patas. La familia a la que pertenece este decápodo es Cambaridae, la más diversa de cangrejos de río, y dentro de esta se encuentra el género *Procambarus* que agrupa cangrejos de río distribuidos en Norteamérica y Centroamérica (Tabla 1).

**Tabla 1.** Clasificación taxonómica de la especie *Procambarus clarkii* (tomado de Callejas y Díaz, 2019)

<b>Reino</b>	Animalia
<b>Filo</b>	Arthropoda
<b>Clase</b>	Malacostraca
<b>Orden</b>	Decapoda
<b>Familia</b>	Cambaridae
<b>Género</b>	<i>Procambarus</i>
<b>Especie</b>	<i>Procambarus clarkii</i>



Su nombre original es “red swamp crayfish”, el cual lo describe como un cangrejo de río de color rojo y que habita pantanos o aguas estancadas. En español ha recibido nombres comunes como “langostilla de río”, “cangrejo rojo americano” y “acocil rojo”.

## 4.2. Distribución geográfica

Como se mencionó anteriormente, *Procambarus clarkii* es una especie de cambárido que actualmente está presente en varios países del mundo en casi todos los continentes, exceptuando únicamente Australia; no obstante, su distribución geográfica natural corresponde únicamente al sur de Estados Unidos (Crandall, 2020; FAO, 2019; Figura 1b).

## 4.3. Hábitat

“Los cangrejos son habitantes bentónicos de ecosistemas de agua dulce, se pueden encontrar en pantanos, arroyos, lagos, ríos cavernas con agua, y en general hábitats que tengan un alto grado de humedad” (Callejas-Caraballo y Díaz-Gallego, 2019, p. 26). *Procambarus clarkii* habita “ambientes lóticos y lénticos tales como ríos, quebradas, lagunas, estanques, sistemas de irrigación” (Campos, 2005, p. 296), y “es capaz de tolerar condiciones ambientales desfavorables como pobre calidad de agua, altas temperaturas, bajas concentraciones de oxígeno y sequía” (Crandall, 2010, citado por Franco-Sustaita, 2014). De acuerdo con Yamamoto (2010), citado por Callejas-Caraballo y Díaz-Gallego (2019), en épocas de sequía y ante el aumento de la temperatura ambiental *P. clarkii* se entierra en el suelo cavando madrigueras para tal fin.

## 4.4. Morfología

*Procambarus clarkii* (Figura 2) es un decápodo cuyos individuos adultos pueden llegar a medir hasta 20 cm de longitud total (Campos, 2005). Los machos suelen alcanzar mayores tallas que las hembras y generalmente tienen quelas más largas y gruesas (Hobbs Jr. y Marchand, 1943; Huner y Barr, 1984 y Huner y Lindqvist, 1991; citados por Rodríguez-Almaraz, 2001). El dimorfismo sexual también se manifiesta en otras características anatómicas (Rodríguez-Almaraz, 2001) que solo pueden evidenciarse al manipular a los individuos.



**Figura 2.** Ejemplar de *Procambarus clarkii* en el Parque Ecológico Distrital de Humedal de Juan Amarillo. Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente.

#### 4.5. Reproducción

En cuanto a la maduración sexual, Huner y colaboradores (1994; citados por Rodríguez-Almaraz, 2001) afirman que esta se determina en cada población de acuerdo, principalmente, con la densidad de la misma y no se vincula tan marcadamente a factores genéticos. Algunos estudios indican que las hembras pueden alcanzar la madurez sexual desde una talla de 5 cm, siendo su talla máxima de entre 8,9 y 10,8 cm (Huner y Barr, 1984; Huner, 1990; Corey, 1987a; Huner y Lindqvist, 1991 y Aiken y Waddy, 1992; citados por Rodríguez-Almaraz, 2001), mientras que otros estudios afirman que los individuos de esta especie llegan a la madurez sexual entre la sexta y la octava semana de vida, aunque pueden retrasarse hasta los 6 meses, siendo 18 meses su periodo máximo de vida (Suko, 1958; Black y Huner, 1976 y Huner y Avault Jr., 1970b; citados por Rodríguez-Almaraz, 2001).

El apareamiento puede darse en periodos que varían según las condiciones ambientales, pero puede ocurrir durante todo el año (Lowery y Mendes, 1977; Huner y Barr, 1984 y González-Aguilar, 1995; citados por Rodríguez-Almaraz, 2001). Los adultos construyen madrigueras donde se refugian las hembras para desovar e incubar (Huner y Barr, 1991, Rodríguez-Almaraz, 2001; Figura 3). Durante el desove, la hembra va liberando los huevos y, en esa medida, estos se fertilizan con el esperma que ha sido almacenado en el receptáculo seminal; después de esto, los huevos permanecen adheridos en los pleópodos de las hembras, donde se da su incubación (Rodríguez-Almaraz, 2001).

El periodo de incubación varía según la latitud donde se encuentren los individuos y la estación o las condiciones ambientales del lugar (Rodríguez-Almaraz, 2001). Algunos estudios sugieren que este puede variar desde tres semanas en verano donde hay estaciones o a temperaturas

ambientales de entre 22°C y 24°C, hasta dos o seis meses en otoño o invierno donde hay estaciones (Avault Jr., 1972; Huner y Barr, 1984; Huner, 1990 y Huner et al., 1994; citados por Rodríguez-Almaraz, 2001). Mientras se da la incubación, la hembra mantiene la circulación del agua dentro de la madriguera haciendo movimientos con sus pleópodos, de este modo se aumenta la oxigenación y se evita el depósito de sedimentos (Auvergne, 1982, citado por Rodríguez-Almaraz, 2001).

De acuerdo con Huner y Barr (1984; citados por Rodríguez-Almaraz, 2001, p. 16), “el número de huevos producidos y liberados de los ovarios de las hembras en los cambáridos, es directamente proporcional a su talla”. Para el caso particular de *P. clarkii*, diferentes autores citados por Rodríguez-Almaraz (2001) reportan cantidades distintas en la puesta de huevos: Huner y Lindqvist encontraron en 1991 que las hembras de 7 cm de longitud total producen 325 huevos, mientras que las hembras de 10 cm producen 605; Avault Jr. reportó en 1972 un máximo de 700 huevos por evento de desove; Somer registró en 1984 un rango de entre 124 y 956 huevos por desove; y Abdo de la Parra registró en 1991 hembras ovadas con entre 149 y 495 huevos.

Adicionalmente, *Procambarus clarkii* se caracteriza por su estrategia de reproducción tipo *r* y la capacidad de las hembras de elevar la tasa reproductiva ante presiones poblacionales tales como una disminución abrupta del tamaño poblacional (M. Rocha de Campos, comunicación personal, 2 de octubre de 2020).

#### 4.6. Crecimiento y desarrollo

Esta especie tiene un desarrollo denominado “abreviado” (Rodríguez-Almaraz, 2001) en el que de los huevos eclosionan directamente individuos juveniles, lo cual disminuye las necesidades que suelen tener los estadios larvales de las especies cuyos individuos pasan por esta fase como parte de su metamorfosis (Goyert y Avault Jr., 1978, citados por Rodríguez-Almaraz, 2001). Esta estrategia puede favorecer la supervivencia de los individuos eclosionados y aumentar el éxito reproductivo de las poblaciones.

El crecimiento de los individuos de esta especie, así como el de todos los crustáceos, se da mediante un proceso de muda o ecdisis como parte del cual se desprende el exoesqueleto en los individuos y se da la formación de uno más grande, permitiendo que se expandan los tejidos y aumente el tamaño y el volumen de los individuos (Huner y Barr, 1984, y Aiken y Waddy, 1992, citados por Rodríguez-Almaraz, 2001).

#### 4.7. Dieta

De acuerdo con estudios de contenido estomacal, los individuos de *Procambarus clarkii* se alimentan de plantas acuáticas, detritos vegetales de plantas terrestres, fitoplancton, zooplancton,

otros artrópodos, restos de peces y aves e, incluso, pueden alimentarse de otros individuos de la misma especie (Callejas-Caraballo y Díaz-Gallego, 2019). El mismo estudio sugiere que no existe una preferencia dietaria en diferentes estadios del ciclo de vida ni una variación en la dieta entre sexos.

## 5. SITUACIÓN ACTUAL EN BOGOTÁ

En Bogotá, la Secretaría Distrital de Ambiente ha identificado la presencia de individuos de langostilla de río en parques urbanos con cuerpos de agua lénticos como el Simón Bolívar, el Lago Timiza y El Tunal (Informe Técnico No. 02442 del 23 de diciembre de 2019, acogido mediante radicado SDA 2019IE299171), donde, además de los impactos biológicos negativos antes descritos para la especie, representan un riesgo adicional para los ciudadanos, pues se encuentran en zonas verdes y areneras de las áreas para niños, donde los últimos pueden llegar a sufrir lesiones por ataques de estos animales o contaminarse con parásitos, como los antes mencionados, al entrar en contacto con los mismos.

En cuanto al caso particular del parque metropolitano Simón Bolívar, el Instituto Distrital de Recreación y Deporte ha sugerido que la población de *Procambarus clarkii* allí presente ha aumentado considerablemente y ha manifestado su preocupación por los posibles daños a infraestructura, ecosistemas y visitantes que puedan generar los individuos de langostilla de río. Igualmente, a través de los monitoreos de biodiversidad que realiza la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad de esta Secretaría en los diferentes Parques Ecológicos Distritales de Humedal de Bogotá, se han registrado individuos de *P. clarkii* en el Parque Ecológico Distrital de Humedal (PEDH) de Juan Amarillo y, además, Arias-Pineda y Pedroza-Martínez (2018) lo reportaron en 2018 en el PEDH de Jaboque.

En cuanto a las características de las poblaciones de *P. clarkii* establecidas en Bogotá, el estudio realizado por Callejas-Caraballo y Díaz-Gallego (2019) en la población de *P. clarkii* que se encuentra en el Parque Central del Parque Metropolitano Simón Bolívar, indica que la misma está compuesta por 0,375 hembras por cada macho y los machos tienen longitudes totales ligeramente mayores a las hembras, siendo el promedio para la población de entre 11 y 12 cm. Una de las posibles causas de la propagación de esta especie hacia el interior del país es su uso en actividades comerciales no autorizadas. En el caso de Bogotá, el Concepto Técnico No. 16537, emitido en 2019 por la Subdirección de Silvicultura, Flora y Fauna Silvestre de la Secretaría Distrital de Ambiente y acogido mediante radicado SDA No. 2019IE299173, indica que

[...] tanto el cangrejo de la sabana (*N. macropa*) como la langostilla de río (*P. clarkii*) son ampliamente apetecidas en plazas de mercado y pescaderías para la preparación de

jugos potencializadores [...] de la libido<sup>1</sup> [...] o para bebidas y la elaboración de productos curativos, a pesar de que su consumo no está regulado a nivel del Distrito Capital debido a la falta de estudios que indiquen el estado poblacional actual de ambos crustáceos y a la no existencia de zocriaderos especializados, legalmente constituidos.

<sup>1</sup>Texto subrayado por fuera del original.

Además de Bogotá, la especie está presente en áreas circundantes a la ciudad cuya competencia a nivel ambiental corresponde a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR, 2016); esto implica que es posible que haya conexión entre las poblaciones asentadas en la ciudad y las asentadas en esas zonas cercanas y, además, que las actividades de aprovechamiento ilegal antes mencionadas puedan estar moviendo individuos entre la ciudad y sus zonas aledañas. El plan de manejo y control de dicha Corporación para esta especie afirma que está presente en los municipios de Fúquene, Ubaté, Guachetá y Lenguaque en Cundinamarca y en Chiquinquirá, San Miguel de Sema y Macanal en Boyacá, resaltando como zona biogeográfica afectada por su introducción la cuenca de la laguna de Fúquene, especialmente en las áreas de influencia del río Suárez y el río Madrón.

Aunque se desconoce exactamente cómo se dio el ingreso de estos individuos a la Estructura Ecológica Principal de Bogotá, se consideran como posibles vías para este ingreso las liberaciones por acción humana, escapes de las plazas de mercado donde se ha registrado la venta de productos a partir de estos individuos o transporte natural por medio de otros animales o fuentes de agua.

## 6. PROTOCOLO PARA EL MANEJO Y CONTROL POBLACIONAL DE LA LANGOSTILLA DE RÍO (*Procambarus clarkii*) Y LA PREVENCIÓN DE SU PROPAGACIÓN EN BOGOTÁ D.C.

### 6.1. Medidas de control poblacional

Debido a que, como se ha mencionado, la langostilla de río es una especie exótica con potencial invasor ya establecida en Bogotá, es necesario realizar mecanismos de control poblacional e integrar estas medidas con acciones de prevención, monitoreo y generación de conocimiento para limitar su propagación.

Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que tengan a su cargo la administración, mantenimiento, propiedad o usufructo de los ecosistemas de agua dulce y/o cuerpos de agua, en espacio público o privado del perímetro urbano del Distrito Capital, con presencia de individuos o poblaciones de la langostilla de río (*P. clarkii*), realizarán la captura, manejo, eutanasia y disposición final de los especímenes y residuos generados durante la ejecución del presente protocolo. Asimismo, previamente deberán comunicar de manera oficial a la Secretaría Distrital de Ambiente, Subdirección de Silvicultura, Flora y Fauna Silvestre, sobre la presencia de esta especie para el debido registro, capacitación, asesoramiento y seguimiento a la aplicación de este.

Respecto a los ecosistemas protegidos del Distrito Capital, la entidad administradora se articulará con las entidades que determine para su apoyo.

Las medidas de manejo y control obligatoriamente deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Identificación de la especie antes de iniciar el proceso de control.
- b. Manipulación de la especie con los debidos Elementos de Protección Personal (EPP) como guantes, tapabocas, botas de caucho y de más elementos o indumentaria necesarios para garantizar la seguridad de las personas que ejecutan el protocolo, de tal manera que se evite la contaminación por agentes químicos y biológicos. Nunca manipular los especímenes directamente con la mano.
- c. Solo podrán utilizarse los elementos y materiales autorizados por la Secretaría Distrital de Ambiente y los que cuenten con registro sanitario vigente, de acuerdo con su uso y dosis permitidos.
- d. Evitar el traslado entre diferentes cuerpos de agua de los materiales empleados para el manejo y control de la especie (trampas, redes de arrastre, EPP, entre otros), usando materiales por locación. Igualmente, realizar la desinfección de estos mediante un lavado con agua, para retirar materia orgánica, y posteriormente un lavado empleando hipoclorito

Página 18 de 39

de sodio o yodóforos, como desinfectantes efectivos. Lo anterior, para prevenir la propagación de agentes infecciosos y de la especie a través de sus huevos (OIE 2019). Es importante esta limpieza ya que, según Souty-Grosset y colaboradores (2006) (Citado por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (2017)), *P. clarkii* es un vector de la plaga del cangrejo de río, una enfermedad mortal para los cangrejos nativos causada por el hongo invasor *Aphanomyces astaci* (Oomycetes). Las esporas de este hongo pueden adherirse a superficies húmedas, por lo tanto, también es indispensable el secado minucioso de los materiales (>24 horas) luego de la desinfección, puesto que *A. astaci* no es resistente a la desecación (OIE 2019).

- e. Los métodos que se empleen para practicar el captura, manejo, eutanasia y disposición final, sin menoscabar su efectividad, no ocasionarán perjuicio a las demás especies, ni a su medio, ni causarán la eliminación o extinción de especies nativas.

Igualmente, se debe contar, como mínimo, con los siguientes elementos:

- a. Captura: trampa tipo nasa, red de arrastre, guantes de protección (caucho o látex), botas de protección, cebos atrayentes y recipientes plásticos con tapa (para transporte al punto de manejo). Para el caso de humedales y otros de cuerpos de agua con altos niveles de contaminación, incluir traje de fontanero, guantes altos, máscara y de más elementos que garanticen la seguridad del personal.
- b. Manejo: disponer de un lugar aislado del público para el manejo, sedación y eutanasia. Este espacio debe contar con las siguientes características mínimas: privacidad, es decir condiciones adecuadas de aislamiento y protección; iluminación suficiente, agua corriente, ventilación, mesa de apoyo de fácil limpieza y, en caso de requerirlo, disponibilidad de energía eléctrica (Artículo 2.8.9.23, Título IX del Decreto 780 de 2016). Asimismo, con los siguientes elementos: tijeras de disección, papel absorbente, recipiente para realizar la inmersión, báscula, producto gelificante, bolsas rojas, tapabocas, guantes de látex, temporizador, productos para desinfección (jabón antibacterial, alcohol 70%, hipoclorito de sodio 15%, etc.).
- c. Almacenamiento de residuos: los residuos deben permanecer en este sitio el menor tiempo posible y, si su permanencia es mayor a 24 horas, se debe realizar la refrigeración de estos. Esta disposición se hará en un área de acceso restringido, con elementos de señalización, cubierta para protección de aguas lluvias, iluminación y ventilación adecuadas, paredes lisas de fácil limpieza, pisos duros y lavables con ligera pendiente al interior, equipo de extinción de incendios, acometida de agua y drenajes para lavado y elementos que impidan el acceso de vectores, roedores, etc. (Resolución 1164 de 2002). Se puede emplear en la ejecución de este protocolo el mismo sitio para otro tipo de

residuos siempre y en cuanto se asegure la separación de los mismos por una barrera física para evitar la contaminación cruzada.

Es necesario resaltar que “muchas especies, después de introducidas, establecidas e invasoras, no pueden ser erradicadas. Eso es casi siempre verdadero para especies acuáticas” (Baptiste et al., 2010, p. 10). Por tal motivo, este protocolo enfoca esfuerzos en el control poblacional de *P. clarkii* en Bogotá.

Lo anterior, teniendo en cuenta que *P. clarkii* se caracteriza por su estrategia de reproducción tipo *r* y la capacidad de las hembras de elevar la tasa reproductiva ante presiones poblacionales tales como una disminución abrupta del tamaño poblacional, como el que se puede dar por la captura frecuente (M. Rocha de Campos, comunicación personal, 2 de octubre de 2020). Igualmente, existe evidencia de prácticas de control poblacional de esta especie en Japón, como parte de las cuales se comprobó una mayor eficacia al realizar actividades de control periódicas y no constantes para evitar el crecimiento desbordado de la población (M. Rocha de Campos, comunicación personal, 2 de octubre de 2020).

Atendiendo a esto, en el marco de este protocolo y en cumplimiento de las actividades de control y protección del recurso fauna silvestre que realiza la Subdirección de Silvicultura, Flora y Fauna Silvestre de la Secretaría Distrital de Ambiente, se describen los siguientes:

#### **Lineamientos de manejo y control poblacional de la langostilla de río (*P. clarkii*) en Bogotá:**

**6.1.1. Captura** periódica de individuos en los puntos identificados de la ciudad donde está presente la especie. La periodicidad dependerá de las condiciones del área afectada y del desarrollo de la población y se determinará a partir de la visita técnica que realice la Secretaría Distrital de Ambiente, previa comunicación por parte del interesado. Esta periodicidad podrá ajustarse de acuerdo con los registros de captura, las visitas de seguimiento o el estudio de la población.

La captura de individuos se puede realizar a través de tres mecanismos, haciendo una identificación inicial de la presencia de individuos de la especie en zonas de madriguera que excavan a las orillas de los cuerpos de agua y en los perímetros de estos.

- (1) Captura manual en madrigueras y espacio abierto (Figura 3A). La captura se debe realizar empleando los elementos de protección mencionados y en horas diurnas en las zonas identificadas de madrigueras o en las orillas de los cuerpos de agua.



Los individuos capturados deben sujetarse firmemente por el cefalotórax con los dedos pulgar e índice, sin hacer presión excesiva que pueda ocasionar la reacción del animal y que este intente escapar o lanzar los huevos (Figura 4C).

- (2) Captura de individuos mediante barrido con red de arrastre en los bordes de los cuerpos de agua. Se puede utilizar una de red de fabricación casera, con una sección triangular de 40 cm de lado, provista de una malla de tela porosa con un tamaño de ojo no superior a 300  $\mu$  y de 80 cm de largo, con mango metálico de aproximadamente 1 m (Figura 3B). Es necesario contar con los elementos de protección mencionados.

Previo a la captura, es importante identificar la presencia de individuos de la especie en diferentes zonas del perímetro de los cuerpos de agua. Los barridos pueden hacerse en horas diurnas o nocturnas, sin embargo, es importante resaltar que esta especie es más activa en horas de la noche en donde sale a buscar alimento o para su reproducción.

Los barridos deben ser unidireccionales en las orillas con o sin vegetación. En caso de haber corriente, el barrido debe hacerse contracorriente para facilitar la captura de los individuos. Se debe verificar la presencia de los individuos en la red con cada barrido.

- (3) Captura en cuerpos de agua mediante trampas tipo nasa con cebos atrayentes, compuestos de vísceras ligeramente descompuestas (p.ej. hígado de pollo) o comida húmeda para gato (Figura 3C). Las trampas pueden ser de fabricación casera, de forma semicilíndrica o de embudo (50 cm de largo; 29 cm de ancho y 21 cm de alto o 50 cm de largo con un diámetro de 50 cm respectivamente) empleando una malla de acero galvanizado que no supere los 5.5 m de tamaño de ojo (Paillisson et al. 2011).

Las trampas deben disponerse en el fondo a lo largo de las orillas de los cuerpos de agua. Si el cuerpo de agua tiene corriente, estas deben estar ubicadas contracorriente para evitar el escape de los individuos capturados y permanecer al menos por 48 horas, pasado este tiempo se hará revisión de las trampas, ya sea para reemplazar los cebos o para remover los individuos capturados.



**Figura 3 A.** Área para captura manual. Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente. **B.** Captura mediante red de arrastre (Imagen de referencia para la red). Fotografía tomada de: Lasso C, 2014. **C.** Trampa tipo nasa para captura de langostillas de río (*P. clarkii*). Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente.

Una vez realizada la captura, todos los individuos deben ser dispuestos en recipientes plásticos lisos, sin orificios y con tapa para evitar escapes, en tanto son trasladados al sitio de manejo, sedación y eutanasia. El tiempo de permanencia en estos recipientes no debe ser mayor a 3 horas para evitar muerte por asfixia. Los animales deben ser ubicados en los recipientes según tamaño, procurando no superar el cupo con sobre posicionamiento de los individuos para evitar que desarrollen comportamiento de canibalismo, debido a situaciones de estrés, o muerte por asfixia (Flórez-Brand y Espinosa-Beltrán, 2011; Dörr y Scalici, 2013; Pachón y Valderrama, 2018; Rocha M., 2020).

**6.1.2. Manejo poscaptura y sedación** de individuos de *P. clarkii*. Para todos los individuos capturados o recuperados, el manejo, sedación y eutanasia será realizado *in situ*, conforme a lo dispuesto en este protocolo, para lo cual se debe contar con una instalación para su adecuada manipulación y almacenamiento, previo a su disposición final a través de un gestor externo autorizado de residuos

En caso de requerir realizar el manejo, sedación, eutanasia y almacenamiento temporal en un sitio diferente al de captura, esto se debe informar previamente y mediante oficio a la Secretaría Distrital de Ambiente, especificando el motivo por el cual se debe llevar a cabo el traslado de los animales y el lugar propuesto para tal fin. El transporte vehicular de los individuos desde el sitio de captura hasta el punto de manejo y disposición temporal de residuos, se debe realizar en recipientes plásticos con agua, empleando una tapa con orificios no mayores a 0.5 cm de diámetro e incluir un filtro de 1 mm de diámetro para evitar la salida de huevos, pero que a su vez permita el ingreso de aire.

El manejo indicado se realizará de la siguiente forma:

Página 22 de 39

6.1.2.1. Previo a la eutanasia de los animales, se debe realizar lo siguiente:

- a. Inmersión de los individuos en tanques dispuestos para la sedación, asegurando que estén sumergidos completamente y empleando como medicamento sedativo Eugenol.

Con el fin de obtener una solución con concentración de 100 mg/ml y para facilitar la dilución del Eugenol en el agua, es necesario diluir 12 ml de Eugenol al 85% en 88 ml de Etanol industrial al 96% (Figura 4A). Una vez preparada la solución, mezclar 5 ml de la misma por cada litro de agua, asegurando una dosis sedativa a 500 ppm y sumergir a los individuos completamente durante al menos 10 minutos (Figura 4B).

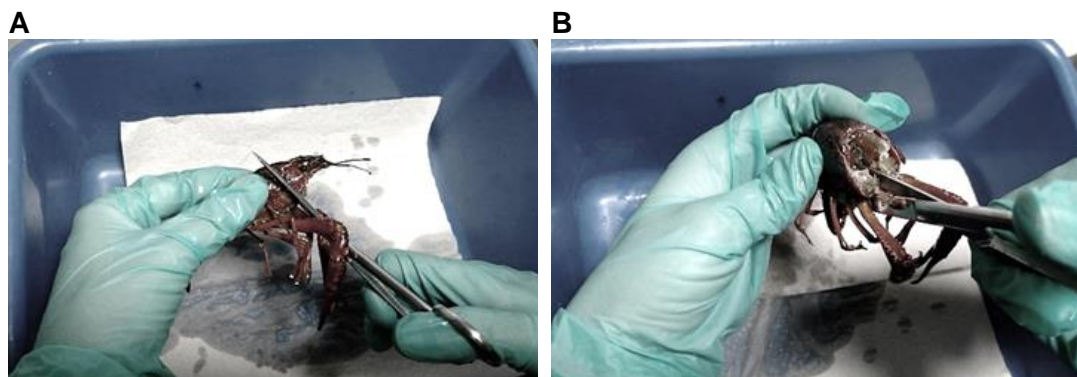
- b. La inmovilización mediante enfriamiento y congelación de individuos se puede emplear como método complementario previo a la sedación del animal y nunca como método único de eutanasia. Lo anterior, teniendo en cuenta la recomendación de la Guía de Eutanasia de Animales 2020 de la Asociación Americana de Medicina Veterinaria (AVMA, por sus siglas en inglés).

6.1.2.2. Verificación de la sedación o disminución metabólica de los individuos determinando: pérdida o reducción del movimiento, pérdida de respuesta al estímulo de movimiento ocular haciendo presión lateral en el cefalotórax entre el quelípedo y segundo periópodo (Figura 4C), flacidez inicial o pérdida del reflejo vestibulo ocular al mover el crustáceo en eje horizontal (Leary et al., 2020).



**Figura 4 A.** Preparación de solución sedativa de 500ppm. Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente. **B.** Posicionamiento de las langostillas de río (*P. clarkii*) en la solución sedativa de 500ppm. Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente. **C.** Sitio indicado para realizar la prueba de verificación de respuesta a estímulos. Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente.

**6.1.3. Eutanasia** de los individuos de *P. clarkii*. Realizar decapitación o corte transversal (dirección ventral a dorsal) (Figura 5A) y un corte longitudinal al fragmento del tórax en la zona ventral por la línea media (Figura 5B).



**Figura 5 A.** Ubicación del corte transversal para la eutanasia de *Procambarus clarkii* (Campos, 2005). Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente. **B.** Ubicación del corte longitudinal. Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente.

No obstante, el mecanismo de manejo de los individuos puede estar sujeto a actualizaciones o modificaciones de acuerdo con las necesidades que se hagan evidentes durante la implementación de este protocolo y atendiendo a los resultados que arrojen las investigaciones adelantadas por las instituciones competentes a nivel distrital, regional, nacional o internacional y que estén relacionados con la especie en cuestión.

Al finalizar el procedimiento de eutanasia, se realizará lavado y desinfección del área siguiendo el protocolo vigente para tal fin.

El procedimiento de eutanasia se registrará conforme al formato del Anexo 2.

**6.1.4. Disposición final** de residuos. Como resultado del manejo antes descrito de los individuos de langostilla de río, se generarán productos finales que se constituyen como residuos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso, ya que pueden contener “agentes patógenos como microorganismos y otros agentes con suficiente virulencia y concentración como para causar enfermedades en los seres humanos o en los animales” (Decreto 780 de 2016, Artículo 2.8.10.5).

Dentro de estos, de acuerdo con la clasificación establecida en el Artículo 2.8.10.5 del Decreto 780 de 2016, se generarán dos tipos de residuos: biosanitarios,

constituidos por guantes de látex, tapabocas y demás implementos usados para la bioseguridad de los profesionales que ejecuten los procedimientos de eutanasia; y animales, constituidos por los cuerpos de los animales a los que se les practicó la eutanasia y a la solución sedativa gelificada en la que fueron sumergidos los individuos, la cual contiene los fármacos empleados en las concentraciones establecidas en este documento y huevos de la especie.

La disposición final de la solución anestésica también debe garantizar que se prevenga la propagación de huevos de la especie a través de esta, por lo cual su manejo se realizará siguiendo uno de los procedimientos propuestos por Mora y Berbeo (2010), que indica que los residuos líquidos pueden solidificarse usando productos gelificantes, asegurando así que no generen contaminación y pudiendo disponerse posteriormente en bolsa roja, al igual que los demás residuos peligrosos mencionados. Se pueden emplear productos que garanticen la solidificación del líquido siempre y cuando estos cuenten con los registros sanitarios respectivos por el INVIMA (Figura 6).



**Figura 6.** Solución sedativa gelificada, lista para disposición en bolsa roja. Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente.

Conforme con lo dispuesto en la Resolución 1164 de 2002, “*Por el cual se Adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios y Similares*”, los residuos animales y biosanitarios serán dispuestos en bolsa roja debidamente rotuladas y alojados en el sitio de almacenamiento temporal que cumpla con las condiciones de almacenamiento intermedio de residuos descritas en el citado manual (Numeral 7.2.6.1), en tanto son entregados al gestor externo autorizado por autoridad ambiental para su transporte, tratamiento y disposición final. Si el almacenamiento temporal de residuos infecciosos animales supera las 24 horas estos se deben refrigerar.

Todas las bolsas rojas generadas que contengan residuos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso (residuo biosanitario y animal) se rotularán para su posterior recolección por parte del gestor externo autorizado de residuos, siguiendo el formato de la Tabla 2. (Se debe tener en cuenta la etiqueta y el color del recipiente y/o bolsa, información definida en la Resolución 1164 de 2002 para el rotulado).

**Tabla 2.** Etiquetas de identificación de residuos peligrosos para la correcta disposición.

<b>Nombre del residuo</b>
<b>Cantidad (Kilogramos)</b>
<b>Área generadora</b>
<b>Fecha de entrega</b>
<b>Información adicional relevante</b>
<b>Responsable (nombre – cargo – número de contrato – firma)</b>

Adicionalmente, la cantidad recolectada debe ser registrada indicando la frecuencia según el plan de manejo ambiental del gestor de residuos (Tabla 3).

Finalmente, el gestor externo realizará el proceso de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos generados debidamente empacados y rotulados, de acuerdo con la normatividad ambiental vigente y los lineamientos de este procedimiento. Para el caso de los residuos animales, estos serán incinerados.

**Nota:** Tener en cuenta que el periodo máximo para almacenar los residuos infecciosos animales es de 24 horas. Superado este tiempo, si dichos residuos no han sido entregados al gestor externo, se debe contar con dispositivos que garanticen la refrigeración de estos residuos, sin importar las cantidades generadas.

**6.1.5. Registro de datos.** Durante el procedimiento se tomarán datos de fecha de captura, lugar, dirección, método de captura empleado, número de individuos capturados totales y por sexo, peso total en kilogramos, fecha de disposición final, tipo de disposición final y gestor ambiental a cargo de la disposición final. La información se debe diligenciar en una tabla de Excel, de acuerdo con el formato del Anexo 1. El registro de esta información se verificará durante las visitas de seguimiento y control que adelante la Secretaría Distrital de Ambiente.

Adicionalmente, se debe diligenciar del formato **Rh1** incluido en el Anexo 3 de la Resolución 1164 de 2002, "Por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares". En este se deben registrar todos los residuos generados (peligrosos con riesgo biológico o infeccioso:

Página 26 de 39

biosanitarios y animales; y químicos: envases químicos que se puedan generar, etc.).

En consecuencia, como generador de residuos de características infecciosas, se debe formular, implementar, actualizar y tener a disposición de la autoridad ambiental competente, el plan de gestión integral para los residuos generados en la atención en salud y otras actividades, conforme a lo establecido en el Manual para la Gestión Integral de Residuos Generados en la Atención en Salud y otras Actividades (Resolución 1164 del 2002 y Decreto 351 de 2014). Este documento podrá ser articulado con el Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos (PGIRP99).

Finalmente, es necesario conservar las certificaciones expedidas por los gestores externos autorizados de almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final, hasta por un término de cinco (5) años.

## 6.2. Medidas preventivas y de control ambiental

La prevención de la introducción y propagación de especies es la estrategia más eficaz para evitar los impactos ambientales negativos asociados. En esta medida, es primordial que la Secretaría Distrital de Ambiente, como autoridad ambiental del Distrito Capital, enfoque esfuerzos en la prevención de la introducción y propagación de especies exóticas en el territorio de su jurisdicción, especialmente aquellas para las cuales se haya estudiado y comprobado su potencial invasor en otros países, tal como ocurre con *P. clarkii*.

Atendiendo a esto, en el marco de este protocolo y en cumplimiento de la normatividad vigente frente al tema de manejo de especies exóticas invasoras (Resolución 848 de 2008), se realizarán las siguientes actividades:

**6.2.1. Jornadas de capacitación y sensibilización** en las que se concientice sobre la problemática ambiental que se asocia a la introducción de especies, las especies invasoras, el caso puntual de *P. clarkii* y las medidas de manejo y control adoptadas por esta autoridad ambiental en el presente protocolo, las cuales estarán dirigidas a un público general y especialmente a las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que tengan a su cargo la administración, mantenimiento, propiedad o usufructo de los ecosistemas de agua dulce y/o cuerpos de agua, en espacio público o privado del perímetro urbano del Distrito Capital, con presencia de individuos o poblaciones de la langostilla de río (*P. clarkii*) y las comunidades aledañas a los mismos.

**6.2.2. Creación y ejecución de una campaña de protección y prevención** enfocada en concienciar a los ciudadanos sobre la presencia en Bogotá de la especie exótica con potencial invasor *P. clarkii*, la problemática ambiental y social que se asocia a esta situación, los riesgos de interactuar con los individuos de esta especie, los mecanismos de participación ciudadana para reportar la presencia de este crustáceo en el Distrito Capital y los lineamientos establecidos en el presente protocolo. Esta campaña permitirá la divulgación de información específica sobre este caso puntual a través de la página web de la entidad, las redes sociales de la misma y las jornadas de capacitación y sensibilización.

**6.2.3. Prohibir el aprovechamiento de *P. clarkii*** para cualquier fin en el Distrito Capital. La Secretaría Distrital de Ambiente, con apoyo de la Policía Nacional en los casos que lo requiera, deberá recuperar los especímenes vivos o muertos que sean objeto de comercio, tenencia en calidad de mascota, transporte, caza, cría en cautiverio de la especie o cualquier otra actividad de uso o aprovechamiento irregular, los cuales serán manejados y dispuestos de manera definitiva de acuerdo con lo que se expone en el presente documento y se impondrán las sanciones correspondientes.

**No está permitido el aprovechamiento de ningún tipo**, hasta tanto la evidencia científica demuestre que el uso para consumo o agroindustrial de los individuos presentes en estado libre en Bogotá no genera riesgos ambientales o sanitarios para las personas y otros animales. Lo anterior, no excluye del trámite y obtención de los permisos ambientales, sanitarios y otros a que haya lugar.

**6.2.4. Apoyo de la ciudadanía en el reporte y denuncia** de la presencia de individuos de *P. clarkii* en Bogotá, de eventos de introducción o propagación de la especie a la ciudad o de lugares que promuevan su consumo o aprovechamiento. Su responsabilidad es informar la situación a la Secretaría Distrital de Ambiente, o a las entidades competentes, a través de los canales de comunicación vigentes registrados en la página web o las redes sociales de la entidad y suministrados a través de las jornadas de capacitación y sensibilización y la campaña.

**6.2.5. Fortalecimiento de vínculos interinstitucionales** con entidades públicas y privadas para promover acciones orientadas a la prevención de la propagación de *P. clarkii* en la ciudad y el manejo y control de las poblaciones ya establecidas, en el marco de sus competencias. Como parte de esto y de la campaña a desarrollar, se busca difundir esta información a través de las redes de comunicación de las entidades públicas y privadas vinculadas, según sus competencias y necesidades.



**6.2.6. Seguimiento y control** al cumplimiento de los lineamientos establecidos en el presente documento. La Secretaría Distrital de Ambiente, a través de la Subdirección de Silvicultura, Flora y Fauna Silvestre, realizará el seguimiento al cumplimiento de los lineamientos establecidos para el manejo y control poblacional de la especie *P. clarkii* en Bogotá y, a través de la Subdirección de Control Ambiental al Sector Público, realizará el seguimiento al manejo y disposición final de los residuos generados, a través de visitas técnicas a los sitios donde se tiene conocimiento de la presencia de la especie, solicitando las acciones de mejora pertinentes o tomando las medidas administrativas a que haya lugar, en cumplimiento del acto administrativo que acoge el presente protocolo y demás normativa ambiental.

### 6.3. Medidas de monitoreo y generación de conocimiento

La efectividad de un protocolo de manejo y control poblacional para una especie exótica, así como cualquier actividad que se desarrolle de manera constante o periódica, no depende solamente del sustento científico y técnico en que se enmarque y la calidad con que se ejecute, sino que reposa en gran medida en el seguimiento que se dé al mismo y la retroalimentación que surja de allí para evaluar fortalezas y debilidades de las actividades que se están ejecutando, de modo que estas puedan pasar por procesos continuos de actualización o modificación en la medida en que sea necesario y, así, se hagan mejoras constantes del protocolo que permitan alcanzar los resultados esperados con mayor eficacia y exactitud.

En esta medida, como parte del protocolo para el manejo y control poblacional de langostilla de río (*P. clarkii*) en Bogotá y la prevención de su propagación en la ciudad, se realizarán las siguientes actividades de generación de conocimiento:

**6.3.1. Estudio y monitoreo** orientado a la generación de conocimiento y la actualización de las estrategias de manejo y control de *P. clarkii* en el Distrito Capital. La Secretaría Distrital de Ambiente, los institutos de investigación del Sistema Nacional Ambiental (SINA), la academia y otros podrán formular y desarrollar estudios de investigación sobre aspectos poblacionales, reproductivos, ecológicos, ambientales y de disposición final y aprovechamiento de *P. clarkii*, para dimensionar los impactos ambientales generados por la especie, de modo que este protocolo pueda complementarse, actualizarse o modificarse, según sea necesario para mejorar los resultados de su implementación. Lo anterior, en línea con el Proyecto 8, "Programa integral para el manejo, control y/o erradicación de poblaciones de especies invasoras y organismos genéticamente modificados en el Distrito Capital y el territorio", del Plan de Acción de la Política para la Gestión de la Conservación de la Biodiversidad en el Distrito Capital (Decreto 607 de 2011).

En los Parques Ecológicos Distritales de Humedal, la Secretaría Distrital de Ambiente realizará el monitoreo de las poblaciones de *P. clarkii*.

**6.3.2. Revisión permanente del estado del arte** referente al manejo y control de *P. clarkii*. La Secretaría Distrital de Ambiente y las entidades competentes permanentemente actualizarán el conocimiento alrededor de la biología y ecología de esta especie, así como de su manejo y control, en el ámbito local, nacional e internacional a través de revisión bibliográfica, consulta con expertos, participación en talleres, congresos, simposios, entre otras, sobre este tema de modo que este protocolo pueda complementarse, actualizarse o modificarse, según sea necesario para mejorar los resultados de su implementación.

**6.3.3. Evaluación de solicitudes de permisos de recolección con fines investigación o de aprovechamiento** con *P. clarkii*. Los terceros interesados en realizar investigaciones con fines científicos o comerciales en Bogotá, deberán tramitarlos ante la Secretaría Distrital de Ambiente, de conformidad con lo estipulado en el Decreto 1076 de 2015, o ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales cuando así aplique.

En materia de abordaje sanitario y de aprovechamiento para consumo humano, los trámites y autorizaciones se deben realizar ante la Secretaría Distrital de Salud – SDS y el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – INVIMA, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 3075 de 1997.

En cuanto al aprovechamiento y consumo agropecuario, los trámites y autorizaciones se deben realizar ante el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, de acuerdo con lo establecido en las Resoluciones 2028 de 2002, 187 de 2006 y 61252 de 2020.

## 7. CONCLUSIÓN

En este documento se consigna el protocolo indicado para el manejo y control poblacional de langostilla de río (*P. clarkii*) en Bogotá y la prevención de su propagación en la ciudad, ya que se ha reportado la presencia de esta especie exótica con potencial invasor en diferentes ecosistemas de agua dulce y cuerpos de agua del Distrito Capital. Lo anterior, en aras de evitar o mitigar los posibles impactos ambientales y las amenazas a la salud humana y animal que implica la presencia de esta especie exótica con potencial invasor en los ecosistemas de Bogotá.

## 8. DEFINICIONES

- 8.1. Disposición final:** es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente (Decreto 1076 de 2015).
- 8.2. Especie exótica:** especie o subespecie taxonómica, raza o variedad cuya área natural de dispersión geográfica no se extiende al territorio nacional ni a aguas jurisdiccionales y si se encuentra en el país es como resultado voluntario o involuntario de la actividad humana. (Art. 2.2.1.2.14.1, Decreto 1076 de 2015).
- 8.3. Especie introducida:** especie o subespecie exótica establecida o implantada en el país, bien sea en medios naturales o artificiales, como consecuencia de acciones humanas (con base en Art. 2.2.1.2.14.1, Decreto 1076 de 2015).
- 8.4. Especie invasora:** especie (exótica o trasplantada) que, hallándose fuera de su área de distribución geográfica natural como resultado voluntario o involuntario de la actividad humana, ha sido capaz de colonizar efectivamente una o más zonas donde ha logrado propagarse sin asistencia humana directa en hábitats naturales o intervenidos, y cuyo establecimiento y expansión amenazan los ecosistemas, hábitats y especies nativas, con daños económicos, sociales y ambientales (Resolución 0225 de 2018).
- 8.5. Especie nativa:** especie o subespecie taxonómica o variedad de animales cuya área de disposición geográfica se extiende al territorio nacional o a aguas jurisdiccionales colombianas o forma parte de los mismos, comprendidas las especies o subespecies que migran temporalmente a ellos, siempre y cuando no se encuentren en el país o migren a él como resultado voluntario o involuntario de la actividad humana. (Art. 2.2.1.2.12.2, Decreto 1076 de 2015).
- 8.6. Eutanasia:** es el proceso de terminación de la vida como un recurso terapéutico y como una medida sanitaria. El método aplicado deberá ser farmacológicamente aceptado, humanitario e indoloro (Ley 576 de 2000).
- 8.7. Población:** conjunto de individuos de una misma especie que están lo suficientemente cerca geográficamente para poder encontrarse y reproducirse (Akçakaya et al., 1999).
- 8.8. Residuos o desechos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso:** un residuo o desecho con riesgo biológico o infeccioso se considera peligroso, cuando contiene agentes

patógenos como microorganismos y otros agentes con suficiente virulencia y concentración como para causar enfermedades en los seres humanos o en los animales. Los residuos o desechos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso se subclasifican en (Decreto 780 de 2016):

- 8.8.1. Biosanitarios:** son todos aquellos elementos o instrumentos utilizados y descartados durante la ejecución de las actividades señaladas en el artículo 2º de este Título que tienen contacto con fluidos corporales de alto riesgo, tales como: gasas, apósitos, aplicadores, algodones, drenes, vendajes, mechas, guantes, bolsas para transfusiones sanguíneas, catéteres, sondas, sistemas cerrados y abiertos de drenajes, medios de cultivo o cualquier otro elemento desechable que la tecnología médica introduzca.
- 8.8.2. De animales:** son aquellos residuos provenientes de animales de experimentación, inoculados con microorganismos patógenos o de animales portadores de enfermedades infectocontagiosas. Se incluyen en esta categoría los decomisos no aprovechables generados en las plantas de beneficio.

## 9. ANEXOS

### 9.1. Anexo 1. Formato para la toma de datos

No.	Fecha de captura	Lugar	Dirección	Método de captura (manual o trampa)	Número total de individuos recolectados	Peso total en kg	Sexo*		Fecha de disposición final	Tipo de disposición final	Gestor ambiental	Profesional responsable
							Hembras	Machos				

\*Clasificación según las indicaciones de Callejas-Caraballo y Díaz-Gallego (2019).

**9.2. Anexo 2.** Formato de acta de eutanasia y disposición de especímenes de *Procambarus clarkii*.

1. INFORMACIÓN DE LA DISPOSICIÓN				
Fecha:	DIA	MES	AÑO	Número total de individuos para eutanasia:
Disposición Provisional: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		Número individuos:	Investigación: <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Cuál	
Institución o empresa que recibe/acompaña la disposición provisional:			Nit:	
Disposición Final: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		Número individuos:	Sedación química: <input type="checkbox"/>	Congelamiento: <input type="checkbox"/> Eutanasia: <input type="checkbox"/>
Gestor ambiental que recibe/acompaña la disposición final:			Nit:	
Incineración <input type="checkbox"/>	Producción agroindustrial <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>	Cuál:	
Observaciones:				
2. NOMBRES Y FIRMAS				
Nombre y cédula de quien entrega para disposición		Nombre y cédula de quien recibe para disposición		
Empresa o entidad que entrega		Empresa o entidad que recibe		
Firma		Firma		

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- 10.1.** Akçakaya, H. R., Burgman, M. A., y Ginzburg, L. R. (1999). Applied Population Ecology. Principles and Computer Exercises Using. RAMAS® EcoLab 2.0 (2 Ed.). Nueva York, Estados Unidos: Applied Biomathematics. 285 p.
- 10.2.** Arias-Pineda, J. Y., y Pedroza-Martínez, D. R. (2018). Presencia del cangrejo rojo *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) en la Sabana de Bogotá, Colombia. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.), 62, 283 – 286. <http://hdl.handle.net/20.500.12010/12946>
- 10.3.** Baptiste M. P., Castaño N., Cárdenas-López D., Gutiérrez F. de P., Gil D. L. y Lasso, C. A. (2010). Análisis de riesgo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; Bogotá D.C., Colombia. 200 p. <http://www.humboldt.org.co/es/component/k2/item/235-analisis-de-riesgo-y-propuesta-de-categorizacion-de-especies-introducidas-para-colombia>
- 10.4.** Begon, M., Townsend, C. R., y Harper, J. L. (2006). Ecology. From individuals to ecosystems (4 Ed.). Oxford, Inglaterra: Blackwell Publishing Ltd. 738 p.
- 10.5.** Campos, M. R. (2005). *Procambarus* (*Scapulicambarus*) *clarkii* (Girard, 1852), (Crustacea: Decapoda: Cambaridae). Una langostilla no nativa en Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc., 29(111), 295 - 302. [http://accefyn.com/revista/Vol\\_29/111/13\\_295\\_302.pdf](http://accefyn.com/revista/Vol_29/111/13_295_302.pdf)
- 10.6.** Callejas-Caraballo, J. P., y Díaz Gallego, H. V. (2019). Estudio Poblacional y Contenido Estomacal de *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) en el Parque Metropolitano de Bogotá Simón Bolívar. (Tesis de pregrado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.
- 10.7.** CAR (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca). (2016). Plan de manejo y control del cangrejo rojo americano (*Procambarus Clarkii*) en la jurisdicción CAR. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, Dirección de Modelamiento, Monitoreo y Laboratorio Ambiental; Bogotá D. C., Colombia. 44 p. <https://www.car.gov.co/uploads/files/5b7c66651ce85.pdf>
- 10.8.** 100 of the World's Worst Invasive Alien Species. Recuperado el 4 de septiembre de 2020 de [http://www.iucngisd.org/gisd/100\\_worst.php](http://www.iucngisd.org/gisd/100_worst.php).
- 10.9.** Correia, A. M., y Ferreira, O. (1995). Burrowing behaviour of the introduced red swamp crayfish *Procambarus clarkii* (Decapoda: Cambaridae) in Portugal. J. Crust. Biol. 15, 248 – 257. <https://www-jstor-org.ezproxy.unal.edu.co/stable/pdf/1548953.pdf>

- 10.10.** Crandall, K. A. (2020). *Procambarus clarkii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T153877A4557336. Consultado el 30 de octubre de 2019 en <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-3.RLTS.T153877A4557336.en>
- 10.11.** Dong, X., Li, Z., Wang, X., Zhou, M., Lin, L., Zhou, Y., y Li, J. (2016). Characteristics of *Vibrio parahaemolyticus* isolates obtained from crayfish (*Procambarus clarkii*) in freshwater. *International Journal of Food Microbiology*, 238, 132 – 138. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168160516304640>
- 10.12.** Edgerton, B. F., Evans, L. H., Stephens, F. J., y Overstreet, R. M. (2002). Synopsis of freshwater crayfish diseases and commensal organisms. *Aquaculture*, 206, 57 - 135. <https://digitalcommons.unl.edu/parasitologyfacpubs/884>
- 10.13.** FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2019). Programa de información de especies acuáticas. *Procambarus clarkii* (Girard, 1852). Recuperado el 19 de junio de 2019 en [http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Procambarus\\_clarkii/es](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Procambarus_clarkii/es)
- 10.14.** FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2020). Cultured Aquatic Species Information Programme *Procambarus clarkii* (Girard, 1852). Recuperado el 18 de septiembre de 2020 en <https://n9.cl/zqts8>.
- 10.15.** Flórez-Brand, P. E., y Espinosa-Beltrán, J. O. (2011) Presencia y dispersión del cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii* Girard, 1852) (Decapoda: Cambaridae) en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana* 12(2), 57 - 62. <http://revistas.humboldt.org.co/index.php/biota/article/view/252/250>
- 10.16.** Franco-Sustaita, M. K. (2014). Morfometría, distribución actual y potencial en el norte de México del acocil rojo *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) (Crustacea: Cambaridae.) (Tesis de doctorado). Universidad Autónoma de Nueva León, San Nicolás de los Garza, México. <http://eprints.uanl.mx/4081/1/1080253565.pdf>
- 10.17.** Gallardo V., C., Casas A., E., Huiza F., A., Sevilla A., R., Díaz C., D., Ramos G., J., y Suárez A., F. (2014). Evaluación clínica de paragonimiosis en gatos infectados experimentalmente con *Paragonimus mexicanus*. *Rev Inv Vet Perú*, 25(2), 254 - 267. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172014000200013](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172014000200013)
- 10.18.** GISD (Global Invasive Species Database). (2020). Global Invasive Species Database. *Procambarus clarkii* (Louisiana crayfish, red swamp crayfish). Recuperado el 4 de septiembre de 2020 de <http://www.iucngisd.org/gisd/search.php>



- 10.19.** Gutiérrez F. (2006). Estado de conocimiento de especies invasoras. Propuesta de lineamientos para el control de los impactos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; Bogotá D.C., Colombia. 158 p.
- 10.20.** Lane, M. A., Barsanti, M. C., Santos, C. A., Yeung, M., Lubner, S. J., y Weil, G. J. (2009). Human Paragonimiasis in North America following Ingestion of Raw Crayfish. *Clinical Infectious Diseases*, 49, 55 - 61. <https://academic.oup.com/cid/article/49/6/e55/337165>
- 10.21.** Lasso, C. (2014). Descripción metodológica para la evaluación biológica en los complejos de humedales términos de referencia. Convenio interadministrativo 13-014 (FA 005 de 2013). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - Fondo Adaptación. [http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/9591/2211%20Descripción%20metodologica%20Bd\\_Humedales\\_PazAriporo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/9591/2211%20Descripción%20metodologica%20Bd_Humedales_PazAriporo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- 10.22.** Leary, S., Underwood, W., Anthony, R., Cartner, S., Grandin, T. Greenacre, C., Gwaltney-Brant, S., McCrackin, M. A., Meyer, R., Miller, D., Shearer, J., Turner, T., Yanong, R., Johnson, C. L., y Patterson-Kane, E. (2020). AVMA Guidelines for the Euthanasia of animals: 2020 Edition. American Veterinary Medical Association: Schaumburg, Estados Unidos. 121p. <https://www.avma.org/sites/default/files/2020-01/2020-Euthanasia-Final-1-17-20.pdf>
- 10.23.** Lodge, D. M., Taylor, C. A., Holdich, D. M., y Skurdal, J. (2000). Nonindigenous Crayfishes Threaten North American Freshwater Biodiversity: Lessons from Europe. *Fisheries* – Bethesda, 25(8), 7 - 23. <https://n9.cl/x4fci>.
- 10.24.** Lowe S., Browne M., Boudjelas S., y De Poorter M. (2004). 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database. Publicado por el Grupo Especialista de Especies Invasoras (GEEI), un grupo especialista de la Comisión de Supervivencia de Especies (CSE) de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN); Auckland, Nueva Zelanda. 12 p.
- 10.25.** MacEachern, D., McCullough, J., Duchin, J., Tran, M., MacDonald, K., Marfin, A., Jones, J., Newton, A., Tarr, C., Talkington, D., Mintz, E., Barzilay, E. J., Kay, M., y Cartwright, E. (2010). Notes from the field: *Vibrio mimicus* infection from consuming crayfish. *MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report*, 59(42), 1374 - 1374. <https://www.cdc.gov/mmwr/pdf/wk/mm5942.pdf>.
- 10.26.** McNeely J. A., Mooney H. A., Neville L. E., Schei P. J. y Waage J. K. (Eds). (2001). Global strategy on invasive alien species. UICN Gland, Switzerland, y Cambridge, UK. 50 p. <http://www.issg.org/pdf/publications/GISP/Resources/McNeeley-et-al-EN.pdf>

- 10.27.** Minsalud (Ministerio de Salud y Protección Social) y Minambiente (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). (2018). Protocolo para la Gestión Integral de Residuos Generados en la Atención en Salud y Otras Actividades. Ministerio de Salud y Protección Social; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 50 p.
- 10.28.** Mora, C. A. y Berbeo, M. L. (2010). Protocolo de Gestión Integral de Residuos. República de Colombia Instituto Nacional de Salud. Subdirección Red Nacional de Laboratorios – SRNL. <https://gesti//n9.cl/saf>.
- 10.29.** Nelson, R. y Couto, G. (2000). Medicina Interna de Animales Pequeños. Argentina: Intermédica. 339 p.
- 10.30.** Organización Mundial de Sanidad Animal (OMS) (2019). Manual de las Pruebas de Diagnóstico para los Animales Acuáticos, Capítulo 2.3.2. Infección por *Aphanomyces astaci* (plaga del cangrejo de río). <https://n9.cl/117er>.
- 10.31.** O’Shaughnessey, E. M. y Keller, R. P. (2019). When invaders collide: competition, aggression, and predators affect outcomes in overlapping populations of red swamp (*Procambarus clarkii*) and rusty (*Faxonius rusticus*) crayfishes. *Biological Invasions*, 21(12), 3671 – 3683. <https://doi.org/10.1007/s10530-019-02079-6>
- 10.32.** Ordax, J. (2003). Tularemia posiblemente transmitida por cangrejos. *Gaceta Sanitaria*, 17(2), 164 - 165. <https://www.scielosp.org/article/ga/2003.v17n2/164-165/>
- 10.33.** Phillips, G., Hudson, D., y Chaparro-Gutiérrez, J. (2019) Presencia de especies de *Paragonimus* en huéspedes secundarios de crustáceos en Bogotá, Colombia. *Revista Colombiana Ciencias Pecuarias*, 32(2), 150 - 157.
- 10.34.** Rico-Hernández (2010). Fauna exótica e invasora en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; Bogotá D.C., Colombia. 71 p.
- 10.35.** Rodríguez-Almaraz (2001). Fisiología reproductiva del acocil rojo *Procambarus clarkii* (Crustacea: Decapoda): establecimiento del ciclo de maduración gonadal y evaluación de su potencial reproductivo. (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, México.
- 10.36.** Smart, A. C., Harper, D. M., Malaisse, F., Schmitz, S., Coley, S., y Gouder de Beauregard, A. C. (2002). Feeding of the exotic Louisiana red swamp crayfish, *Procambarus clarkii* (Crustacea, Decapoda), in an African tropical lake: Lake Naivasha, Kenya. *Hydrobiologia*, 488, 129 – 142.

- 10.37.** Valencia-López, D. M., Gutiérrez, F. P., y Álvarez-León, R. (2012). *Procambarus clarkii* (Girard, 1852). En F. P. Gutiérrez, C. A. Lasso, M. P. Baptiste, P. Sánchez-Duarte y A. M. Díaz. VI. Catálogo de la biodiversidad acuática exótica y trasplantada en Colombia: moluscos, crustáceos, peces, anfibios, reptiles y aves. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 335 p.  
<http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/31377>
- 10.38.** Zapata, A., Rivera-Rondón, C. A., Páez, V., Pedraza-Garzón, E., y García, R. (2009). Factors controlling continual cyanobacterial bloom in a tropical urban wetland. *Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie.* 30(5), 813 - 816.  
<https://doi.org/10.1080/03680770.2009.11902244>.
- 10.39.** Zaragozano, J. (2000). La paragonimiasis: ciclo del parásito, diagnóstico y tratamiento, *Medicina Integral*, 35(8) 372-374, Published by Elsevier, ISSN:0210-9433.  
<https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-la-paragonimiasis-ciclo-del-parasito-11686>