

CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO DE MÉXICO

Dr. Héctor Nolasco Soria, Director General y Editor

Migración del langostino *Macrobrachium tenellum* en Puerto Vallarta, Jalisco

La Paz, B.C.S., a 18 de noviembre de 2012



María Carolina Rodríguez Uribe¹, Fernando Vega-Villasante¹
Fátima Maciel Carrillo-González¹, Luis Javier Plata-Rosas¹,
Manuel Guzmán-Arroyo² y Saúl Rogelio Guerrero-Galván¹.



¹Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa

²Universidad de Guadalajara, Instituto de Limnología.

rodriguezcaro@hotmail.com

Resumen

El objetivo es evaluar el comportamiento migratorio río arriba de *Macrobrachium tenellum*, y el impacto de las barreras físicas en su flujo, principalmente de carácter antrópico. Con base en los datos obtenidos en campo se desarrollará en laboratorio un modelo hidráulico experimental que recreará las condiciones presentes en las microcuencas de estudio, para observar cómo reaccionarán los organismos a distintas velocidades del flujo de agua, inclinaciones y rugosidades en superficie. Por último, se implementará un programa de simulación matemática para obtener la posible explicación al fenómeno migratorio.

Palabras clave: anfídromo, *Macrobrachium tenellum*, migración.

Abstract

The aim is to assess the migratory behavior of *Macrobrachium tenellum* upstream, and the impact of physical barriers in the flow, mainly anthropogenic in nature. Based on the data obtained in field it will be developed an experimental hydraulic model at laboratory that will recreate the conditions present in the microbasins, to observe how the organisms react to different water flow velocities, slopes and surface roughness. Finally, we will implement a mathematical simulation program to obtain the possible explanation for the migration phenomenon.

Key words: amphidromous, *Macrobrachium tenellum*, migration.

Área temática: Área 2. Biología y Química.

Problemática

Macrobrachium es el género más importante de la familia Palaemonidae, debido a su gran cantidad de especies, además de su biología, distribución geográfica, diversidad e importancia económica de algunas de éstas. Son decápodos de agua dulce comúnmente denominados "langostinos", que se encuentran distribuidos en zonas tropicales y subtropicales del planeta (Espinosa-Chaurand et al., 2011). En México, se explotan fundamentalmente cuatro especies: dos en los ríos y lagunas costeras del Golfo de México, *M. carcinus* y *M. acanthurus*, y dos en el Pacífico, *M. americanum* y *M. tenellum*. Este último, es una especie de importancia pesquera comercial en las comunidades a lo largo de su distribución natural, por lo que existe la necesidad de generar información necesaria para su cultivo (Boschi, 1974; Guzmán-Arroyo, 1987; Román-Contreras, 1991; Espino-Barr et al., 2006). Los langostinos son un recurso pesquero alternativo de temporada que cobra cada vez mayor interés económico por parte de los pescadores locales (Pérez-Velázquez et al., 2006), ya que aparecen ocasionalmente en mercados locales, regionales y centros turísticos, donde son ofrecidos temporalmente en restaurantes para su consumo en fresco o cocidos, también pueden utilizarse como carnada (Román-Contreras, 1991; Hendrickx, 1995). Se distinguen dos formas básicas para el aprovechamiento del género: la pesca y la acuicultura. Ambas se realizan tanto en áreas naturales (ríos, estuarios y lagunas costeras) y artificiales (presas, bordos, canales y estanques artificiales) (Guzmán-Arroyo, 1987). Se tiene conocimiento de que el langostino *M. tenellum* aprovecha la época de lluvias para bajar por los caudales de los ríos o arroyos a las zonas costeras, para cumplir su ciclo reproductivo (Fig. 1). Su desarrollo larval se da en estas zonas salobres hasta que alcanza la etapa de juvenil o adulto joven, el cual coincide con un aumento en la salinidad de los cuerpos de agua que habita para, posteriormente, remontarse río arriba para encontrar agua dulce y retornar a sus zonas habituales (Román-Contreras, 1979; Guzmán-Arroyo, 1987). En esta migración río arriba se encuentra con impedimentos, principalmente de carácter antrópico (embalses, presas, desvío de cauces, obras civiles, contaminación del agua, pesca comercial y la introducción de especies exóticas), los que ocasionan una disminución seria de sus poblaciones (Espinosa, 1986). Hasta el momento se desconoce si las barreras físicas en los cursos de agua afectan el comportamiento migratorio río arriba de los juveniles, así como su capacidad reproductiva o inclusive su fisiología. Debido a la importancia biológica y ecológica que aporta *M. tenellum* al ecosistema, desde su lugar en la cadena trófica hasta en la biodiversidad, así como su aporte económico-alimentario para algunas comunidades, se requiere un estudio completo y detallado de cómo su migración río arriba es impactada por las modificaciones antropogénicas en los cuerpos de agua en México.

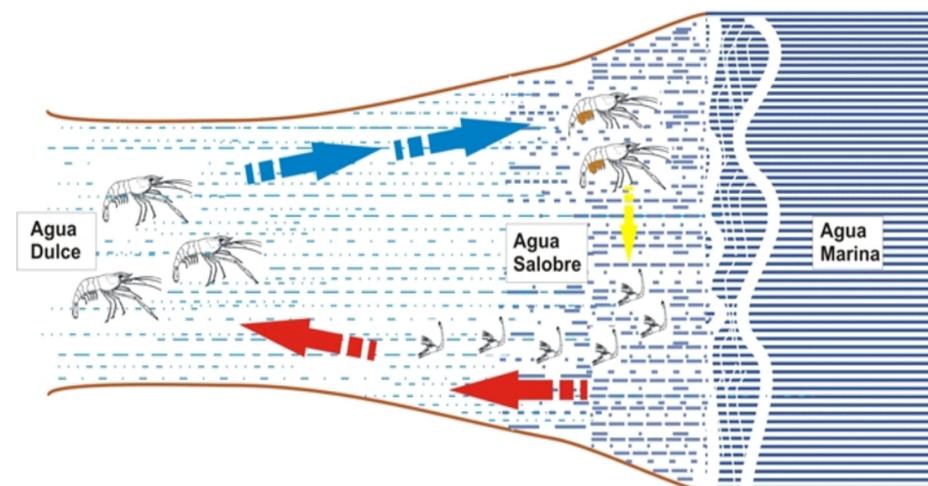


Figura 1. Ciclo biológico de *M. tenellum*. La especie realiza migraciones hacia las zonas de estuarios (flechas azules) donde las hembras desovan. El desarrollo larval se realiza en aguas salobres y permanecen en estas zonas hasta etapas juveniles y de adultos jóvenes (flecha amarilla). Al aumentar la salinidad remontan río arriba para encontrar agua dulce y retornar hacia sus zonas habituales de reclutamiento (flechas rojas).

Usuarios

Dependencias gubernamentales como SEMARNAT, INE, CONABIO o SAGARPA y relativas al ambiente y desarrollo; además de biólogos, ecólogos e investigadores de crustáceos decápodos interesados en la conservación y aprovechamiento de esta especie a nivel rural o comercial..

Proyecto

El objetivo de la investigación es evaluar el comportamiento migratorio río arriba de *M. tenellum*, y determinar el impacto que las barreras físicas causan en las poblaciones de este langostino. El sitio de estudio seleccionado es el arroyo "El Zarco" y "Río Pitillal",

debido a que en ellos se ha observado abundancia de la especie, y una mayor concentración de organismos durante las migraciones, en comparación con los otros arroyos y ríos de la región (Fig. 2). Se localizarán y caracterizarán las barreras físicas que se encuentren en el área de estudio, donde se observará y documentará el comportamiento de los langostinos, si tienen éxito o fracaso para superar las barreras, y momento del día en que realizan el movimiento migratorio. Durante la época de migración río arriba se medirá *in situ* parámetros físico-químicos del agua (velocidad de contracorriente, turbidez, rugosidad de superficie, concentración de oxígeno, salinidad, temperatura y pH) y del *M. tenellum* (velocidad de nado, abundancia, biomasa y frecuencia de individuos que migran y la pérdida de individuos por causas de las barreras, así como glucosa y proteínas totales). Todos los datos generados en campo serán la base para recrear en laboratorio un modelo hidráulico experimental que evalúe el comportamiento migratorio de los juveniles *M. tenellum*.



Figura 2. Juveniles de *M. tenellum* escalando por las paredes de una compuerta (inclinación de 90°) ubicada en el arroyo "El Zarco", con la finalidad de continuar su migración río arriba. Las flechas rojas señalan la dirección de ascenso de los juveniles y la flecha amarilla la dirección del flujo de agua.

Adicionalmente, se recolectarán especímenes de las microcuencas de estudio que se mantendrán en un sistema cerrado de recirculación de agua, los cuales se alimentarán con nutrimento comercial para camarón con 30% de proteína cruda hasta su utilización. El modelo hidráulico experimental consistirá (Fig. 3) en una canaleta (20 cm de diámetro, 3 m largo) graduada cada 10 cm con flujos regulados, y en sus extremos contará con una entrada y un desagüe. Los esfuerzos se centrarán en medir dos efectos. 1) Como la variación en la velocidad del flujo de agua afectará la conducta migratoria de los organismos (sin movimiento, movimiento contraflujo y movimiento con el flujo) y cómo es la naturaleza de este movimiento (determinado por la velocidad de nado de los juveniles; lento, medio o muy activos). 2) Evaluar cómo la combinación de diferentes rugosidades (cemento liso, concreto y arena lisa; rugosidad medida en micras, μm) y grados de inclinación (15°, 45°, 60° y 90°) con variación en la velocidad del flujo de agua, afectará la conducta migratoria (sin interés, con interés, con avance, sin avance). A la par de la observación y del registro del avance de los langostinos sobre las marcas de la canaleta experimental (distancia en cm; velocidad en cm/seg). Los experimentos se realizarán con la finalidad de conocer cuál es la velocidad óptima de la corriente que motiva a los juveniles a iniciar el movimiento migratorio y qué pasa si la corriente no llega a esta velocidad óptima o la sobrepasa. De igual forma, se establecerá cuáles son los tipos de superficies e inclinaciones que favorecen la migración y cuáles por completo la detienen o en contraste no les afectan en absoluto. Por último, se desarrollará un programa de simulación matemática para obtener la posible explicación al fenómeno migratorio a partir de la integración de los datos y observaciones generados en campo y laboratorio.

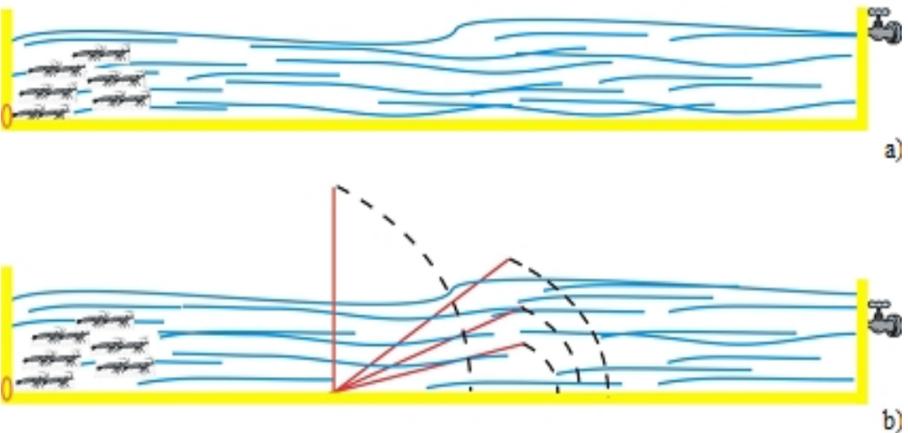


Figura 3. Modelo hidráulico experimental. Juveniles colocados al inicio de la canaleta experimental, donde se mide la conducta migratoria de los juveniles debido a: a) A diferentes velocidades de flujo del agua y b) a la combinación de distintas rugosidades del fondo (cemento liso, concreto, arena lisa y grava), la inclinación de la pendiente del fondo (15°, 45°, 60° y 90°) y velocidades de flujo del agua.

Impacto socioeconómico

Desde 1964 a 1985, la producción de *M. tenellum*, en México, aumentó de 400 a 2600 toneladas (Guzmán-Arroyo, 1987). Se considera que la especie y sus hábitats pueden alcanzar niveles de riesgo por la presión de pesca, actividad antrópica, contaminación y los cambios en aportes fluviales (Espino-Barr et al., 2006); además de barreras físicas en las microcuencas donde estos habitan. En las lagunas costeras del Pacífico mexicano, *M. tenellum* es más abundante que otras especies comerciales y su captura es relativamente fácil (Arzola-González & Flores-Campaña, 2008), por lo cual se requieren estudios sobre su ecología, ecofisiología, reproducción y etología, para su correcta protección y manejo. Las modificaciones antrópicas de los cuerpos de agua generan barreras topográficas que pueden tener efectos negativos en las migraciones, el reclutamiento y, por ende, en la estabilidad de las poblaciones de la especie. La disminución de sus poblaciones puede ocasionar impactos biológicos negativos así como en aspectos socio-económicos en las comunidades donde es una pesquería tradicional estacional.

Contacto: <http://pcti.mx>, hnolasco2008@hotmail.com