



## **EVALUACIÓN DE PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS DE PACÚES (*Piaractus mesopotamicus*) CULTIVADOS EN SISTEMAS PRODUCTIVOS SANTAFESINOS**

**Borgo Lautaro**

*Laboratorio de Ecología de Enfermedades ICIVET-UNL*

Director: Pablo Beldomenico

Codirector: Exequiel Furlan

Área: Ciencias Biológicas

Palabras claves: Pacú, Hematología, Producción

### **INTRODUCCIÓN**

La expansión de la acuicultura ha resaltado la importancia de las herramientas de monitoreo de la salud de los peces debido a los factores ambientales estresantes a los que se exponen, lo cual puede tener un impacto negativo en su salud. Por lo tanto, es necesario utilizar métodos validados, estandarizados y económicos para evaluar su condición de salud. En la provincia de Santa Fe, se lleva a cabo un plan de cría de *Piaractus mesopotamicus* (pacú) en sistemas productivos intensivos, específicamente en jaulas flotantes. Estas jaulas se encuentran ubicadas en sistemas lóticos naturales como ríos y riachos del Sistema Paraná Medio, lo que expone a los peces a diversos factores naturales y antropogénicos. En general, se ha observado que las variables ambientales de origen natural o antrópico pueden influir en el cuadro hematológico de los peces (Ivanc *et al.*, 2005).

### **OBJETIVOS**

Analizar la influencia de factores ambientales sobre la composición sanguínea de *Piaractus mesopotamicus* cultivados en sistemas productivos santafesinos.

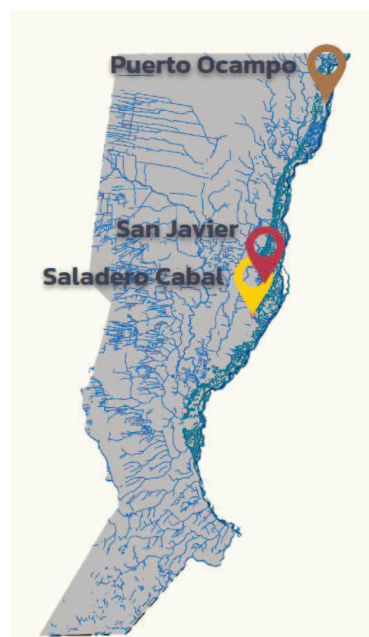
Título del proyecto: Efecto del gradiente latitudinal y la temperatura sobre la salud del Pacú (*Piaractus mesopotamicus*) en sistemas productivos de Santa Fe  
Instrumento: PIP  
Año convocatoria: 2022  
Organismo financiador: CONICET  
Director/a: Beldomenico, Pablo



## METODOLOGÍA

**Trabajo de campo:** se colectaron 66 ejemplares de *P. mesopotamicus* en sistemas productivos intensivos (jaulas flotantes) durante el verano de 2022, en las localidades de Puerto Ocampo (Nº peces = 16), San Javier (Nº peces = 25) y Saladero Cabal (Nº peces = 25) (Figura 1). Los muestreos se realizaron a los dos meses de comenzado el engorde en todas las localidades y un adicional a los cuatro meses en Puerto Ocampo para aumentar el tamaño de la muestra. En el mismo momento del muestreo se evaluaron las variables acuáticas físico químicas: temperatura (°C), pH, conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), oxígeno disuelto (%) y turbidez (NTU). Luego se procedió a sedar al pez con benzocaína y se le extrajo sangre abordando la vena caudal con jeringa (Ranzani Paiva et al., 2013). Con la alícuota de sangre se realizó un conteo total de glóbulos rojos y se realizó un frotis sanguíneo.

**Trabajo de laboratorio:** con el extendido sanguíneo se realizó el recuento total de glóbulos blancos y trombocitos de manera indirecta (Ranzani Paiva et al., 2013). Además, se realizó el conteo diferencial de leucocitos utilizando microscopio marca Leica.



**Análisis estadístico:** Se aplicaron modelos lineales generalizados para investigar la influencia de la variable "sitio" en cada uno de los conteos celulares obtenidos, seguido de un análisis de Tukey para comparar todas las combinaciones posibles. Además, se realizaron análisis de la redundancia (RDA, en inglés) para investigar la influencia de la matriz de variables ambientales sobre la matriz de conteos celulares. Para el análisis de los datos se utilizará el software "R" (R Core Team, 2022).

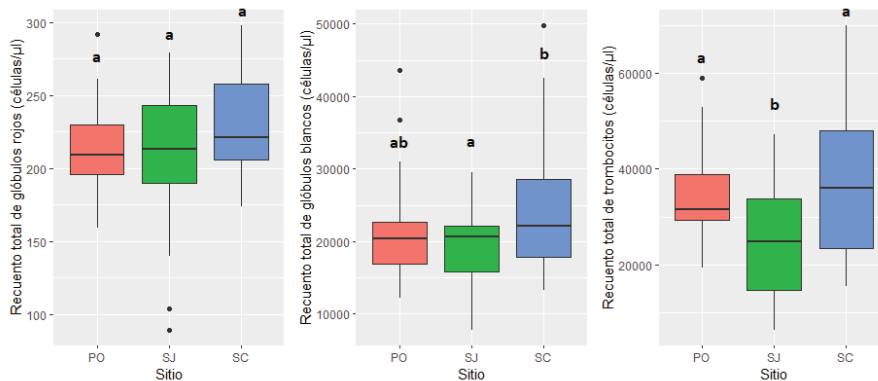
**Figura 1:** Localidades de muestreo de pacúes

## RESULTADOS

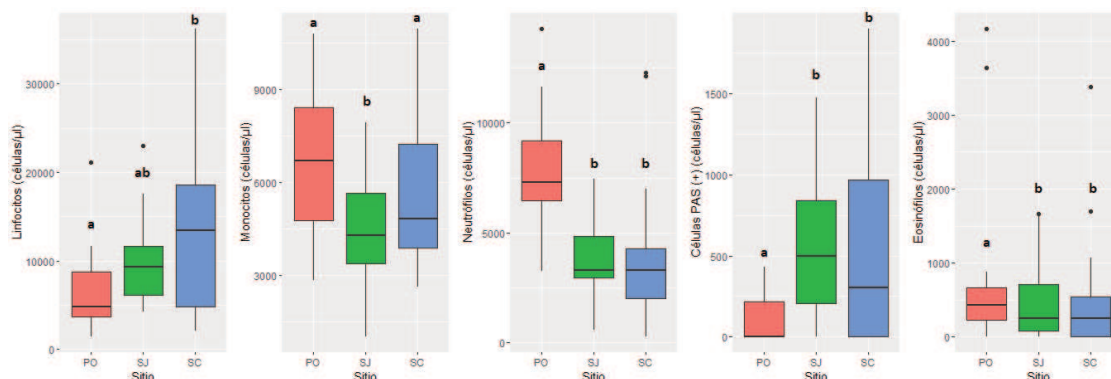
Las variables ambientales acuáticas difirieron respecto del sitio de muestreo, Puerto Ocampo (PO) se caracterizó por presentar menores valores de conductividad, San Javier (SJ) por los menores valores de oxígeno disuelto, pH y turbidez, Saladero Cabal (SC) tuvo los menores valores de temperatura (Tabla 1). El recuento total de glóbulos rojos (RTGR) no mostró diferencias significativas según el sitio de muestreo ( $p = 0,18$ ), mientras que los recuentos totales de glóbulos blancos ( $p = 0,025$ ) y trombocitos ( $p = 0,004$ ) difirieron significativamente entre los sitios (Figura 2). Específicamente, los peces de las jaulas de SJ presentaron menores niveles de glóbulos blancos respecto de SC ( $p = 0,025$ ) y los menores niveles de trombocitos respecto de PO ( $p = 0,042$ ) y SC ( $p = 0,007$ ). El recuento absoluto de linfocitos ( $p = 0,002$ ), monocitos ( $p = 0,004$ ), neutrófilos ( $p = 0,000$ ) y células PAS(+) ( $p = 0,000$ ) difirieron de acuerdo al sitio de cría del pacú (Figura 3). En particular, los menores valores de linfocitos y PAS(+) fueron en peces de PO, mientras que los monocitos y neutrófilos lo fueron en SJ. Los eosinófilos no variaron significativamente entre sitios.

**Tabla 1:** Variables ambientales acuáticas físico-químicas evaluadas en cada uno de los sitios de muestreo.

VARIABLES Ambientales	Puerto Ocampo	San Javier	Saladero Cabal
Oxígeno disuelto (%)	71,78±3,07	55,46±8,03	64,23±0,61
Temperatura (°C)	30±0,37	30,13±0,32	26,20±0,17
Conductividad (μS)	166,33±5,24	422,67±6,80	540,67±1,15
pH	7,16±0,85	6,84±0,12	7,10±0,28

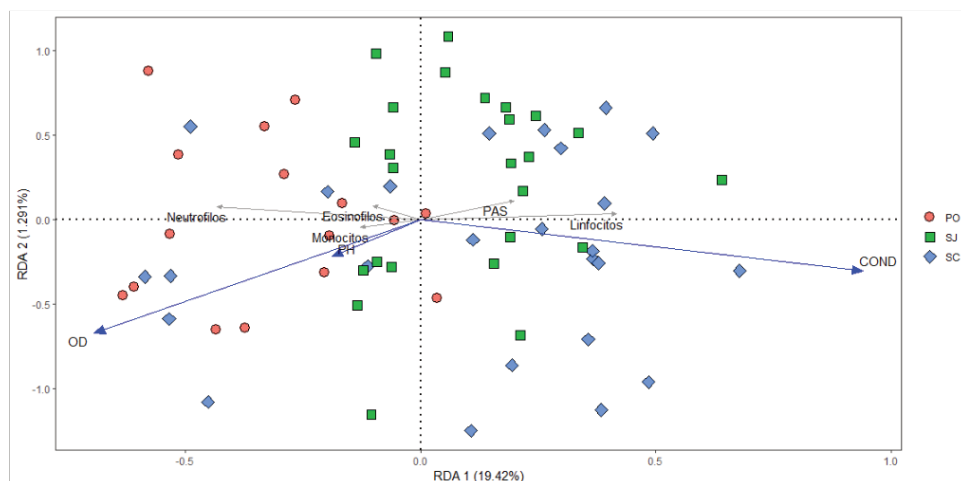


**Figura 2:** Recuento total de células sanguíneas de *Piaractus mesopotamicus* en relación al sitio de cría.



**Figura 3:** Recuento diferencial absoluto de leucocitos de *Piaractus mesopotamicus* en relación al sitio de cría.

Se escogieron las variables ambientales oxígeno disuelto (OD), conductividad (COND) y pH (PH) para realizar los Análisis de la Redundancia (RDA), ya que no presentaban correlación fuerte entre ellas (< 30 %). El RDA no detectó una asociación significativa ( $p = 0.15$ ) entre las condiciones ambientales y la matriz de conteos totales de células (RTGR, RTGB y RTT). Mientras que, el OD ( $p = 0,004$ ) y la COND ( $p = 0,001$ ) tienen un impacto significativo en variabilidad de los recuentos diferenciales de glóbulos blancos (Figura 4).



**Figure 4:** Análisis de la Redundancia del recuento diferencial de leucocitos de *Piaractus mesopotamicus* en relación a las variables ambientales del sitio de cría.

## CONCLUSIONES

En este estudio, se encontraron diferencias en la composición celular sanguínea (tanto total como diferencial) en *P. mesopotamicus* criados en sistemas productivos intensivos en la provincia de Santa Fe, en relación al entorno donde se engordó el pez. La mayoría de los parámetros de calidad del agua en los sitios de cultivo, se mantuvieron dentro de los valores preestablecidos para el engorde (Pacic, 2010); sin embargo, en SJ se registró una baja concentración de oxígeno disuelto (<60%). Los peces criados en este lugar mostraron los valores más bajos de RTGB y RTT. Del mismo modo, se observó que la composición diferencial de los glóbulos blancos variaba según el sitio y estaba relacionada con los niveles de oxígeno y conductividad del agua. Concentraciones ambientales por encima o por debajo del rango óptimo para la cría de peces pueden aumentar el estrés de los mismos y, en consecuencia, disminuir y alterar sus defensas (Ivanc et al., 2005; Kvamme et al., 2013). Este estudio aporta nuevos conocimientos sobre la salud del pacú y sirve como una herramienta preliminar para el manejo de este tipo de producción.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Grant, K. R.** 2015. Fish Hematology and Associated Disorders. *Clinics in Laboratory Medicine*, 35(3): 681-701.
- Ivanc, A.; Edhem, H; Jeremić, S; Radoslav, D.** 2005. Hematological Evaluation of welfare and health of fish. *Praxis veterinaria*, 53: 191-202.
- Pacic, A.** 2010. *Manual cría de pacú en cautiverio*. Serie piscicultura, Centro de Capacitación Integral, EEA Sáenz Peña. 11p.
- Ranzani Paiva, M. J.; Benites de Pádua, S.; Tavares-Dias, M. et al.** 2013. *Metodos para análise hematológica em peixes*. Maringá, Brasil: EDUEM.
- R Core Team.** 2022. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>
- Kvamme, B. O.; Gadan, K.; Finne-Fridell, F., et al.** 2013. Modulation of innate immune responses in Atlantic salmon by chronic hypoxia-induced stress. *Fish Shellfish Immunology*, 34(1): 55-65.