

DIGITAL APPENDIX OF:

Herrera-Solano, D, Álvarez, F. S., Stange-Fernández, D., & Contreras-Picado J. Diet and reproduction of *Joturus pichardi* (Mugiliformes: Mugilidae) in the Pacuare River basin, Costa Rica. *UNED Research Journal*, 11(3), xx-xx. DOI: 10.22458/urj.v11i3.2723

Afiliaciones de autores y resúmenes al final de este apéndice.
Authors affiliations and abstracts at end of this appendix.

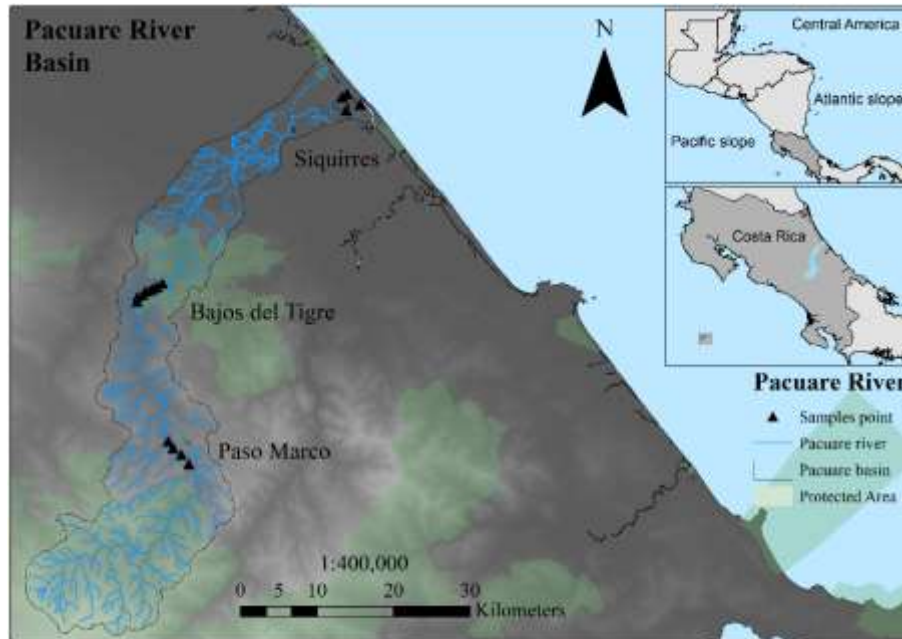


Fig. 1. Sampling sites along the Pacuare River basin, Atlantic slope, Costa Rica, 2015-2016.



Fig. 2. *Joturus pichardi* collected in the Pacuare River, Atlantic slope, Costa Rica; 27 cm TL; photograph of fish outside of water.

TABLE 1

Data of *J. pichardi* caught during the samplings in the intermediate zone in Bajos del Tigre (BT; 225-235masl), April 2016-October 2016. The shaded color indicates the presence of parasite (*Neoechinorhynchus* spp.) and visceral fat

Month	Location	SL (cm)	TL (cm)	H (cm)	Weight (g)	Gonadal state type	Visceral fat	Parasites	Diet
April 2016	BT	27	33,5	6,5	480	I			Bryophyte, Ferns
May 2016	BT	18	20,5	5	150				
	BT	28	31	6	350	I			Detritus, Trichoptera
June 2016	BT	27	32	9	450	II			Bryophyte
July 2016	BT	21	27	7,5	200	I			Plecoptera, Lepidoptera
August 2016	BT	26,5	29,5	7,5	360				
	BT	22	25	6,5	200				
	BT	24	27	6	280				
	BT	30	33	8,5	500	II			Bryophyte, Detritus
	BT	27	30,5	8	480				
	BT	20	22	6	200				
	BT	25	28	7,5	370				
	BT	24	27	7	320				
	BT	25	27	7	350				
	BT	28	31	8	450				
	BT	25	28	7	300				
	BT	20	23	7	230				
	September 2016	BT	26	30	8	450	II		
BT		25	28	9	430				
October 2016	BT	31	35	11	600	V			Diptera, Detritus

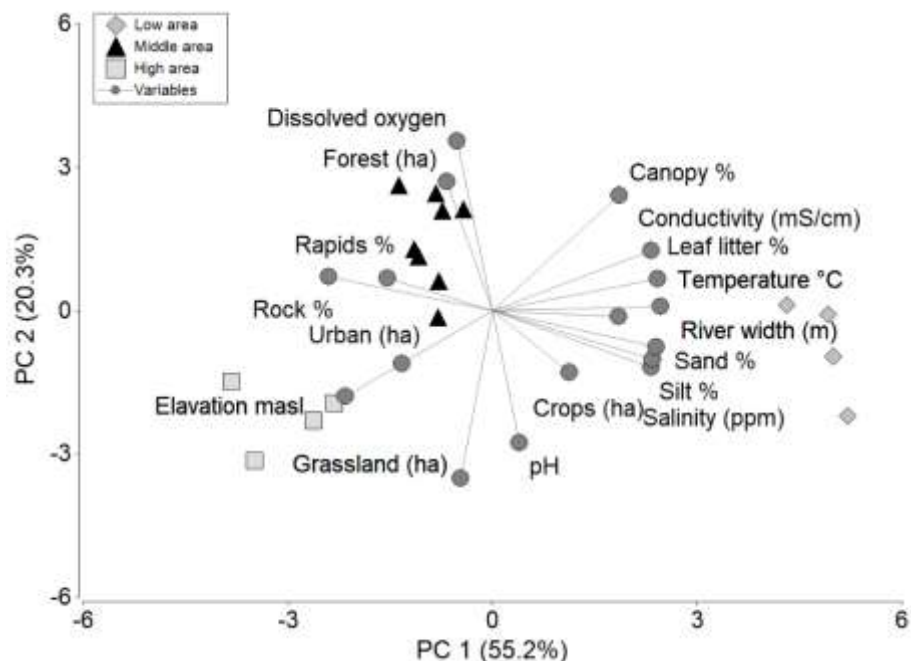


Fig. 3. Principal Components Analysis PCA of the physicochemical variables of water, habitat structure and land-use of the Pacuare River basin, 2015-2016.





TABLE 2

Autovectors of the Principal Components Analysis PCA for physicochemical variables of water, habitat structure and land-use of the Pacuare River, 2015-2016. Bold data corresponds to Spearman Correlation Analysis significant values ($\geq \pm 0,7$; $p=0,05$)

Variables	CP1	CP2
River width (m)	0,24	-0,02
Elevation (masl)	-0,28	-0,24
Temperature °C	0,32	0,01
pH	0,05	-0,37
Conductivity (mS/cm)	0,31	0,16
Salinity (ppm)	0,31	-0,16
Dissolved oxygen	-0,07	0,47
Rapids %	-0,2	0,09
Rock %	-0,32	0,09
Leaf litter %	0,32	0,09
Silt %	0,31	-0,14
Sand %	0,32	-0,1
Canopy %	0,25	0,32
Forest (ha)	-0,09	0,36
Grassland (ha)	-0,06	-0,46
Urban (ha)	-0,17	-0,15
Crops (ha)	0,15	-0,17

Diet and reproduction of *Joturus pichardi* (Mugiliformes: Mugilidae) in the Pacuare River basin, Costa Rica

Derick Herrera-Solano¹, Francisco S. Álvarez^{2,3}, Daniel Stange-Fernández⁴ & Jennifer Contreras-Picado⁵

1. Asociación Costarricense de Acuarismo para la Conservación de los Ecosistemas Dulceacuícolas, Departamento de Investigación, Turrialba, Costa Rica; derickherrera@gmail.com,  <https://orcid.org/0000-0001-6103-8756>
2. UDP Ciencias Neotropicales, Departamento de Investigación, San Salvador, El Salvador
3. Fundación Naturaleza El Salvador, Departamento de Investigación, San Salvador, El Salvador; samuel_biologo@hotmail.com,  <https://orcid.org/0000-0002-4018-775X>
4. Universidad de Los Lagos, Osorno, Región de Los Lagos, Chile; stange_daniel@hotmail.com,  <https://orcid.org/0000-0002-9427-8008>
5. Asociación Costarricense de Acuarismo para la Conservación de los Ecosistemas Dulceacuícolas, Departamento de Investigación, Turrialba, Costa Rica; jenniferpcp17@gmail.com,  <https://orcid.org/0000-0001-8574-716>

Recibido 17-VII-2019 • Corregido 26-IX-2019 • Aceptado 27-X-2019

DOI: <https://doi.org/10.22458/urj.v11i3.0000>

ABSTRACT: Introduction: *Joturus pichardi* is an important migratory species that inhabits the rivers of the Atlantic zone of Costa Rica and has been little studied. **Objective:** To describe the diet and reproduction of *J. pichardi* and its relationship with environmental factors in the Pacuare River basin. **Methods:** Sixteen sampling sites were selected along the main channel of Pacuare River. The samplings were performed from October 2015 to October 2016. The gonads, stomach, and intestines of seven individuals of *J. pichardi* were analyzed. The relationship of *J. pichardi* between the physicochemical variables of the water and the structure of the habitat was analyzed. **Results:** Twenty individuals were collected at an elevation of 225-235masl. The occurrence of *J. pichardi* was related to sites with higher river velocity, high values of dissolved oxygen, rock substrate and forest land use. All the individuals analyzed had visceral fat and endoparasites in the stomach. Bryophytes, ferns, macroinvertebrates, and detritus were identified as part of the diet of *J. pichardi*. According to the analysis of gonads in adults, the individuals were identified in the gonadal state types I, II and V. **Conclusions:** Our results suggest *J. pichardi* is an omnivorous species associated with sites with rocks, rapids, well-oxygenated waters, and forest land use. Also, the analysis of gonads coincides with the known reproduction period of the species. Finally, individuals of *Neoechinorhynchus* spp. are recorded for the first time in stomachs of *J. pichardi* in Costa Rica.

Key words: Freshwater fish; Central America; Diadromous fishes, Migration, Endoparasite.

RESUMEN: “Dieta y reproducción de *Joturus pichardi* (Mugiliformes: Mugilidae) en la cuenca del Río Pacuare, Costa Rica”. **Introducción:** *Joturus pichardi* es una importante especie migratoria que habita en los ríos de la zona Atlántica de Costa Rica y ha sido poco estudiada. **Objetivo:** Describir la dieta y reproducción de *J. pichardi* y su relación con factores ambientales en la cuenca del Río Pacuare. **Métodos:** Se seleccionaron 16 sitios de muestreo a lo largo del canal principal. Los muestreos se realizaron de octubre de 2015 a octubre de 2016. Se analizaron gónadas, estómago e intestinos de siete individuos de *J. pichardi*. Se analizó la relación de *J. pichardi* entre las variables fisicoquímicas del agua y la estructura del hábitat. **Resultados:** Veinte individuos fueron recolectados a una elevación de 225-235msnm. La presencia de *J. pichardi* se relacionó con sitios con mayor velocidad del río, altos valores de oxígeno disuelto, sustrato de roca y uso de suelo forestal. Todos los individuos analizados tenían grasa visceral y endoparásitos en el estómago. Se identificaron briófitos, helechos, macroinvertebrados y detritos como parte de la dieta de *J. pichardi*. Según el análisis de las gónadas en adultos, los individuos fueron identificados en el estado gonadal tipos I, II y V. **Conclusiones:** Nuestros resultados sugieren que *J. pichardi* es una especie omnívora asociada con sitios con rocas, rápidos, aguas bien oxigenadas y uso de suelo forestal. Además, el análisis de gónadas coincide con el período de reproducción conocido de la especie. Finalmente, individuos de *Neoechinorhynchus* spp. se registran por primera vez en estómagos de *J. pichardi* en Costa Rica.

Palabras claves: Peces de agua dulce; Centro América; Peces diádromos, Migración, Endoparásit

