

CANGREJO DEL MANGLAR (*Ucides occidentalis*) EN LA REGION TUMBES, PERÚ. OCTUBRE 2018

MANGROVE CRAB (*Ucides occidentalis*) IN THE TUMBES REGION, PERU. OCTOBER 2018

Elmer Ordinola¹Solange Alemán¹Percy Montero¹

RESUMEN

ORDINOLA E, ALEMÁN S, MONTERO P. 2020. Cangrejo del manglar (*Ucides occidentalis*) en la Región Tumbes, Perú. Octubre 2018. *Inf Inst Mar Perú*. 47(2): 317-326.- La prospección biológico – poblacional del cangrejo del manglar *Ucides occidentalis* en la Región Tumbes, se efectuó del 15 al 24 de octubre 2018. Se evaluaron 81 estaciones biológicas y ambientales, que abarcaron 19 canales de marea y 9 islas; la densidad promedio global fue de 3,3 ind.m², el mayor valor en la zona sur fue de 4,5 ind.m², aunque con la menor área habitable, seguido con 3,5 ind.m² en la zona norte. La proporción sexual favoreció a los machos (1,3: 1) que presentaron tallas medias mayores (77,6 mm de ancho de cefalotórax - AC) respecto a las hembras (69,8 mm AC). El 78,9 y 94,5% de hembras y machos, respectivamente, presentaron tallas comerciales (≥65 mm AC), registrándose alta proporción de hembras en maduración y de machos madurantes. El 69,1% de los ejemplares machos presentaron quelas alométricas. El 75,7% de las madrigueras estuvieron activas y sólo 24,2% inactivas (tapadas). Las densidades de *U. occidentalis* no presentaron asociación estadísticamente significativa con el pH medio del sedimento de las madrigueras en las tres zonas de estudio.

PALABRAS CLAVE: *Ucides occidentalis*, biología, características ambientales densidad, Perú

ABSTRACT

ORDINOLA E, ALEMÁN S, MONTERO P. 2020. Mangrove crab (*Ucides occidentalis*) in the Tumbes Region, Peru. October 2018. *Inf Inst Mar Peru*. 47(2): 317-326.- From 15 to 24 October 2018, the biological-population survey of the mangrove crab *Ucides occidentalis* was conducted in the Tumbes Region. A total of 81 biological and environmental stations were evaluated, covering 19 tidal channels and 9 islands; the overall mean density was 3.3 ind.m², the highest value in the southern zone was 4.5 ind.m², although with the smallest habitable area, followed by 3.5 ind.m² in the northern zone. The sex ratio favored males (1.3:1) that had larger mean sizes (77.6 mm cephalothorax width - CW) than females (69.8 mm CW). Only 78.9 and 94.5% of females and males, respectively, were commercially sized (≥65 mm CW), with a high proportion of maturing females and ripening males. 69.1% of the male specimens presented allometric chelas. 75.7% of burrows were active and only 24.2% were inactive (covered). The densities of *U. occidentalis* showed no statistically significant association with the mean pH of the burrow sediment in the three study areas.

KEYWORDS: *Ucides occidentalis*, biology, environmental characteristics, density, Peru

1. INTRODUCCIÓN

El recurso cangrejo del manglar o rojo *Ucides occidentalis* (Ortmann, 1897) se distribuye desde isla Espíritu Santo, Baja California (México) hasta el estero San Pedro de Vice, Sechura (Piura – Perú) (ALEMÁN y ORDINOLA, 2017); habita en la zona de manglares cercano al mar u otras fuentes de agua, cavando madrigueras en el fango hasta 2 m de profundidad (SOLANO, 2006).

Su pesquería es artesanal y se desarrolla en la Región Tumbes, está orientada a la extracción de ejemplares machos de tallas grandes, comercializándose generalmente vivos en “jicras” (bolsas de paño anchovetero) y “sartas”

de ocho ejemplares, y también como “pulpa de cangrejo precocida” elaborada artesanalmente (POMA, 1995).

El extractor denominado comúnmente “cangrejero”, emplea una varilla de fierro (denominada también gancho) de 60 a 70 cm de longitud, con asa en un extremo y doblez en el otro en forma de “U”; esta herramienta le sirve para acercar al cangrejo a la entrada de la madriguera y poder cogerlo, según los cangrejeros *U. occidentalis* tiene la estrategia de profundizarse al sentir las pisadas de sus capturadores cerca, por ello ha sido necesario el empleo de este artilugio; años atrás no existía y la extracción era manual, tal como lo reporta POMA (1995).

1 IMARPE Tumbes. Calle José Olaya S/N, Zorritos, Tumbes. elmord@imarpe.gob.pe

En Ecuador el “gancho” ha llegado a alcanzar hasta 1,20 m de longitud (MORENO y RUÍZ, 2010). Este método de captura, no se ha estudiado para medir el impacto que ocasionaría sobre el recurso.

Nose cuenta con una estadística de su desembarque en Tumbes, POMA (1995) mostró que entre los años 1980 (80 t) y 1994 (18,8 t) se observó una tendencia negativa; ORDINOLA *et al.* (2013) en 2007 registró 220 t (1,6 millones de ejemplares), indicando que esta cifra se incrementó 77,9% respecto al 2006 (123,9 t – 0,9 millones), en 2008 el desembarque fue de 143,8 t (1,1 millones) (ORDINOLA, 2009).

Los monitoreos poblacionales efectuados por IMARPE se remontan al 2005, verificándose que las densidades medias del recurso son fluctuantes, con valores de 2,3 ind.m² en diciembre 2005 (LUQUE y ORDINOLA 2006) a 4,7 ind.m² en noviembre 2012 (ORDINOLA *et al.*, 2012b), estas oscilaciones posiblemente se deben a factores antrópicos, como la pesca y ambientales como la ocurrencia de eventos El Niño. Los últimos cuatro años las densidades se han mantenido en alrededor de 3 ind.m².

El objetivo del presente trabajo fue tener conocimiento de las principales características biológi-

cas (estructura de tallas, condición reproductiva, relaciones biométricas) y poblacionales (densidad media) de *U. occidentalis* en su hábitat; así como, la situación de sus madrigueras y la interrelación del recurso con los principales parámetros ambientales en octubre 2018.

2. MATERIAL Y MÉTODO

Durante ocho días (del 15 al 19 y del 22 al 24 de octubre), se efectuaron 81 estaciones bioambientales en todo el ecosistema, las que se distribuyeron proporcionalmente al área de estudio, correspondiéndoles 10 estaciones a la zona sur, 27 al centro y 44 al norte. La ubicación de las estaciones se realizó con un GPS GARMIN ETREX Summit HC con coordenadas geográficas referidas al DATUM WGS 84 (Fig. 1).

En cada estación, se trazó una línea perpendicular al canal de marea, con una longitud de 30 m desde la orilla del canal poblado por árboles hacia el interior del manglar, evaluándose un metro cuadrado, con una réplica a los 0, 10, 20 y 30 m (ORDINOLA *et al.*, 2010b; POMA, 1995). Se empleó el método del área barrida; en las áreas que delimitan los cuadrados se contó el número de madrigueras, discriminándose según el grado de

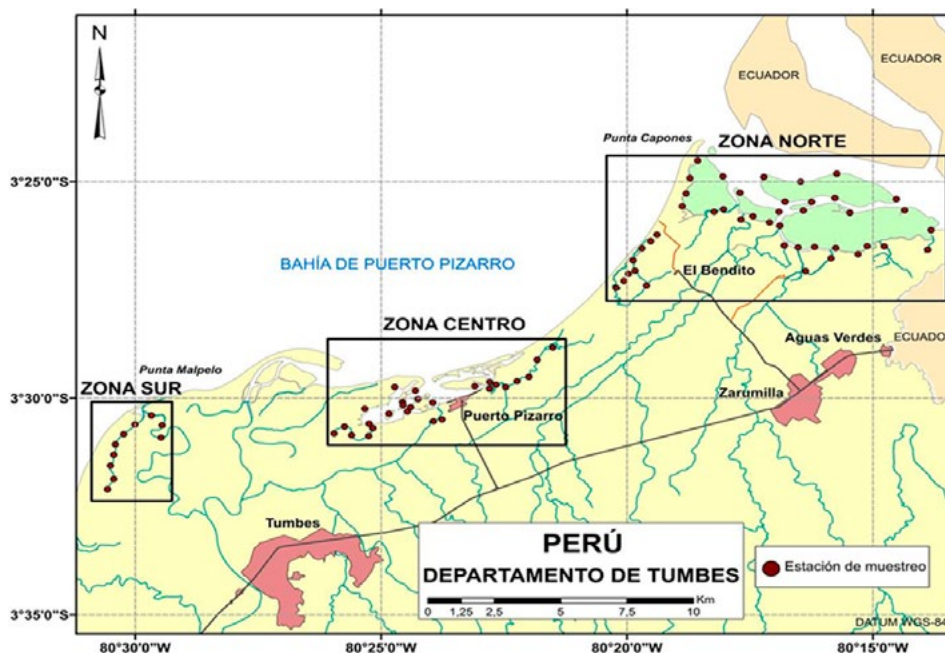


Figura 1.- Estaciones de muestreo de *Ucides occidentalis* en los manglares de la Región Tumbes, octubre 2018

actividad del ocupante en: activas (abiertas y con señales de actividad, como barro recientemente acarreado y huellas de pisadas), inactivas (al encontrarse tapada la entrada exterior de la madriguera), abandonadas (abiertas y sin señales de actividad) (ORDINOLA *et al.*, 2012a); así mismo, con ayuda de dos extractores se recolectaron los cangrejos que se encontraron dentro de las madrigueras activas e inactivas. Cada extractor fue acompañado de un supervisor, para controlar la revisión total de las madrigueras. Los datos fueron registrados en una bitácora de campo.

Para un mejor análisis de la data obtenida se dividió el área de estudio en tres zonas, siguiendo a ORDINOLA *et al.* (2010a): Zona norte (manglares de la Provincia de Zarumilla), centro (manglares en la bahía de Puerto Pizarro) y sur (manglares de Cherrez y Corrales).

Se midió ancho (AC) y longitud del cefalotórax (LC) (LAEVASTU, 1971) al milímetro, utilizándose un vernier digital; con precisión del 0,1 g se efectuó el pesaje de los ejemplares; se identificó el sexo, se extrajeron las gónadas, las que se pesaron, catalogando su grado de madurez con la escala macroscópica propuesta por RUJEL (1996); además, se anotó cuál de las quelas presentó el mayor tamaño o si fueron de tallas similares, esto como una manera indirecta de verificar la época reproductiva, al observarse en el caso de los machos mayor frecuencia de alometría de las quelas (TAZAN y WOLF, 2000).

El registro de información de campo y recolección de muestras se inició durante las horas de la mañana hasta la tarde, teniendo en cuenta el estado de las mareas, considerando que para evaluar solo se puede acceder al área en marea baja; tomándose nota de la hora de inicio del muestreo en cada estación y la posición geográfica.

En cada estación se obtuvo una muestra de agua superficial de la orilla, utilizando un balde plástico de 10 L, registrándose su temperatura con un termómetro de mercurio (con 0,1 °C de sensibilidad) y el pH con un potenciómetro WTW (modelo 3210 Set 2).

Se recolectaron muestras de sedimentos de las madrigueras donde se encontraron ejemplares de *U. occidentalis*, para determinar el pH según la metodología AS-02 (RECNAT, 2000) (Tabla 1),

empleándose el mismo potenciómetro utilizado para medir el pH en agua.

Para el cálculo de la densidad media se utilizó el número de madrigueras activas e inactivas, y fue reportada como "nº de cangrejos.m⁻²", basándose en el supuesto de que cada madriguera es sólo habitada por un cangrejo y que cada cangrejo habita una madriguera (ORDINOLA *et al.*, 2010a; TAISSOUN, 1974).

Se determinó la proporción sexual (PS) mediante la fórmula: PS = Nº machos/Nº hembras.

La información obtenida fue ingresada en una base de datos en Excel 2010. Para el ploteo de las densidades medias y parámetros oceanográficos se utilizó el programa de interpolación SURFER versión 10. La estructura de tallas fue obtenida utilizando el programa SPSS 23.

A la información de la densidad media se le aplicó el ANOVA de una vía y prueba de TUKEY para determinar diferencias entre zonas de extracción y distancias. Los valores de la AC se compararon entre zonas de extracción, estrato y sexo con la prueba de Kruskal Wallis. La prueba del CHI-cuadrado se empleó para conocer si existen diferencias en la proporción sexual y la proporción de quelas alométricas e isométricas.

Se calculó el coeficiente de correlación lineal de Pearson "r" entre la temperatura y pH del agua, así como entre el pH promedio del sedimento y las densidades promedio de *U. occidentalis*, seleccionándose los resultados estadísticamente significativos, empleando una prueba de hipótesis con base al error estándar de "r" y al estadístico de prueba t-student ($t_{n-2, \alpha/2}$) con un nivel de confiabilidad del 95%; además se calcularon los intervalos de confianza, según lo describe CAMACHO-SANDOVAL (2008). Esta rutina se realizó empleando una hoja de cálculo Excel 2010.

Tabla 1.- Clasificación del suelo en cuanto al valor de pH

Clasificación	pH
Fuertemente ácido	< 5,0
Moderadamente ácido	5,1 - 6,5
Neutro	6,6 - 7,3
Medianamente alcalino	7,4 - 8,5
Fuertemente alcalino	> 8,5

Fuente: Norma Oficial Mexicana (NOM-021-RECNAT, 2000)
 Disponible en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/w069255.pdf>

3. RESULTADOS

Aspectos poblacionales

Densidad poblacional.- La densidad media global de $3,3 \pm 0,4 \text{ ind.m}^{-2}$, y las densidades medias registradas según zonas de estudio fueron de $4,5 \pm 1,2 \text{ ind.m}^{-2}$ en la zona sur, $3,5 \pm 0,6 \text{ ind.m}^{-2}$ en la zona norte y $2,6 \pm 0,7 \text{ ind.m}^{-2}$ en la zona centro, apreciándose diferencias significativas entre sí ($F= 17,941, p= 0,000$) (Tabla 2).

Según el estrato evaluado (distancia al canal de marea) también existieron diferencias estadísticas ($F= 4,168, p= 0,006$), las densidades fueron menores a 0 m ($2,7 \text{ ind.m}^{-2}$) y similares entre 10, 20 y 30 m ($3,6; 3,4$ y $3,6 \text{ ind.m}^{-2}$,

respectivamente) (Tabla 2). Por canal de marea o isla, fluctuó entre $0,4 \text{ ind.m}^{-2}$ en Orilla de Checa y $6,1 \text{ ind.m}^{-2}$ en el canal de marea Soledad. La máxima densidad según estación, correspondió a la 27 (canal de marea Soledad) con $6,1 \text{ ind.m}^{-2}$ (Tabla 3, Fig. 2).

Tabla 2.- Densidad media de cangrejo de manglar, según zona y estrato o distancia al canal de marea. Región Tumbes, octubre 2018

Distancia al canal (m)	Norte	Centro	Sur	Total
0	2,6	1,8	5,3	$2,7 \pm 1,2$
10	3,6	3,1	5,2	$3,6 \pm 0,8$
20	3,7	2,7	4,1	$3,4 \pm 0,7$
30	4,1	2,7	3,6	$3,6 \pm 0,6$
TOTAL	$3,5 \pm 0,6$	$2,6 \pm 0,7$	$4,5 \pm 1,2$	$3,3 \pm 0,4$

Tabla 3.- Densidad poblacional, según zona de estudio e isla o canal de marea. Prospección de cangrejo de manglar, Región Tumbes, octubre 2018

Zona	Canal de marea o Isla	Nº Estaciones	Densidad (individuo.m ²)
Norte	Algarrobo	2	4,1
	Camarones	1	1,4
	Chinchana	1	4,0
	El Bendito	9	3,6
	El Gallo	1	4,8
	Envidia	2	3,5
	Gallego	2	3,9
	Isla Chalaquera	1	2,3
	Isla Correa	6	2,3
	Isla Las Almejas	4	3,9
	Isla Matapalo	8	3,4
	Isla Roncal	3	3,3
	Juanito	1	4,6
	Matanzas	1	4,3
Soledad	1	6,1	
Zarumilla	1	4,8	
Total Norte		44	$3,5 \pm 0,6$
Centro	Bajo Grande	2	0,0
	El Gato	3	2,3
	El Mocho	3	2,0
	Isla del Amor	2	2,5
	Isla El Tanque	3	3,2
	Isla Las Garzas	1	0,5
	Isla Las Ratias	1	3,0
	Jelí	6	4,0
	La Ramada	2	2,3
	Orilla de Checa	1	0,4
	Potrero	1	4,0
	Puerto Rico	2	2,9
Total Centro		27	$2,6 \pm 0,7$
Sur	Corrales	7	4,3
	Boca vieja	3	5,0
Total Sur		10	$4,5 \pm 1,2$
Total general		81	$3,3 \pm 0,4$

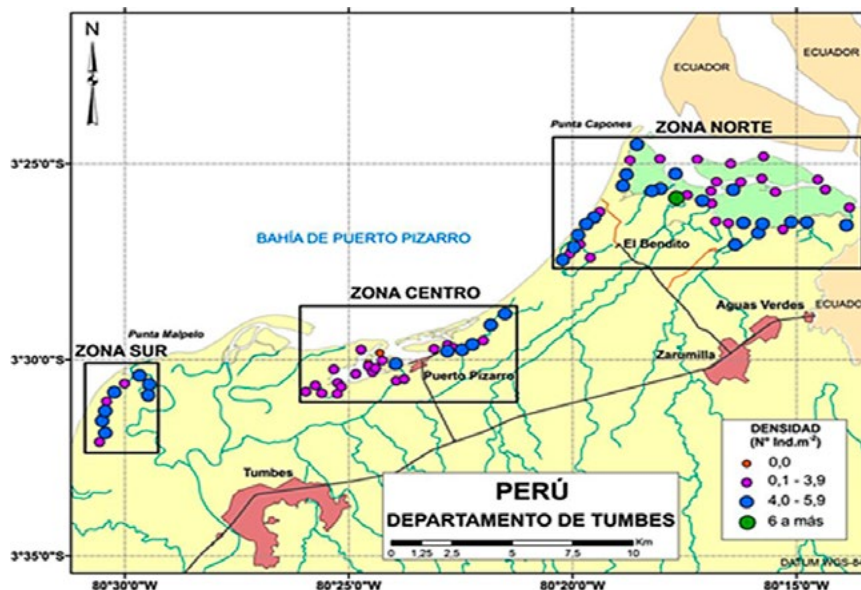


Figura 2.- Densidad de *U. occidentalis* en las zonas sur (Corrales), centro (Puerto Pizarro) y norte (Zarumilla). Manglares de la Región Tumbes, octubre 2018

Aspectos biológicos

Proporción por sexos.- La proporción sexual favoreció a machos en relación de 1,3 M: 1 H ($X^2=8,5$; $p=0,004$). Al analizar por zonas y distancia al canal de marea la proporción fue favorable a los machos respecto de las hembras en la zonas norte y centro, siendo similares en la zona sur (1 M: 1 H); a excepción del estrato IV en el que la proporción fue favorable a los machos (1,7 M: 1 H), no hubo diferencias significativas en los demás estratos (Tabla 4).

Composición por tamaños.- El análisis biométrico de 481 ejemplares mostró tallas que fluctuaron entre 38,6 y 96 mm de AC. La talla promedio fue de 74,2 mm; de las hembras fue 69,8 mm y de machos 77,6 mm AC, siendo la incidencia de

ejemplares mayores a 65 mm (TME) de 78,9% para hembras, 94,5% para machos y 87,7% en general (Fig. 3).

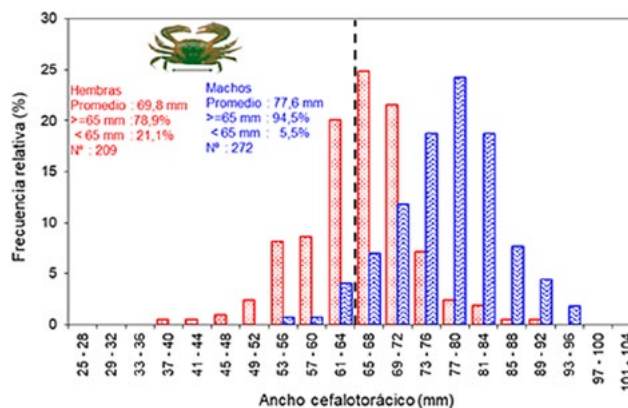


Figura 3.- Estructura de tallas de cangrejo del manglar según sexos, Tumbes. Octubre 2018

Tabla 4.- Proporción sexual de *Ucides occidentalis*, según zona evaluada, Tumbes, octubre 2018

Variable	Dimensión	Hembras	%	Machos	%	Total	Proporción	X ²	Signif.
Zona	Norte	121	42,9	161	57,1	282	1H : 1,3M	5,674	0,017 *
	Centro	50	40,7	73	59,3	123	1H : 1,5M	4,645	0,031 *
	Sur	38	50,0	38	50,0	76	1H : 1M	0	1
Estrato	I (0 m)	21	55,3	17	44,7	38	1H : 0,8M	0,421	0,516
	II (10 m)	60	44,8	74	55,2	134	1H : 1,2M	1,463	0,227
	III (20 m)	68	45,3	82	54,7	150	1H : 1,2M	1,307	0,253
	IV (30 m)	60	37,7	99	62,3	159	1H : 1,7M	10	0,002 *
Total	Total	209	43,5	272	56,5	481	1H : 1,3M	8,498	0,004 *

* = $p < 0,05$ (diferencia significativa)

Tabla 5.- Prueba de Kruskal-Wallis para comparar el AC (mm) de cangrejo de manglar según sexos, zonas y estratos evaluados, con el promedio y rango de tallas, octubre 2018

Variable	Dimensión	n	Prom. ± DS	Rango	Rango promedio	p-valor
Sexo	Hembra	209	69,8 ± 7,8	38,6 - 95,5	166,02	0,000
	Macho	272	77,6 ± 7,5	54,0 - 96,0	298,61	
	Total	481				
Zona	Norte	282	75,9 ± 8,6	42,8 - 96,0	268,81	0,000
	Centro	123	72,7 ± 8,5	38,6 - 90,0	216,21	
	Sur	76	70,7 ± 6,8	57,3 - 84,9	177,94	
	Total	481				
Estrato	0	38	71,8 ± 9,5	38,6 - 90,2	206,33	0,027
	10 (m)	134	72,7 ± 9,1	42,8 - 95,5	218,59	
	20 (m)	150	74,8 ± 7,5	55,7 - 91,0	250,94	
	30 (m)	159	75,5 ± 8,4	56,0 - 96,0	258,79	
	Total	481				

P < 0,05 (diferencia significativa) p ≥ 0,05 (no significativo)

Tabla 6.- Madurez gonádica (%) de *U. occidentalis*, según zona evaluada, octubre 2018

Sexo	Estadio	Norte	Centro	Sur	Total
Hembras	1 Virgen	0,8	8,0	5,3	3,3
	2 En maduración	97,5	90,0	89,5	94,3
	3 Madurante	1,7	2,0	5,3	2,4
	4 Maduro	0,0	0,0	0,0	0,0
	5 Desove	0,0	0,0	0,0	0,0
	Total	121	50	38	209
Machos	1 Virgen	0,0	1,4	0,0	0,4
	2 En maduración	32,9	27,4	44,7	33,1
	3 Madurante	53,4	49,3	52,6	52,2
	4 Maduro	13,7	20,5	2,6	14,0
	5 Expulsante	0,0	1,4	0,0	0,4
Total	161	73	38	272	

Las tallas presentaron diferencia significativa entre sexos, zona de captura y estrato, según la prueba estadística de Kruskal-Wallis; siendo los machos más grandes que las hembras, en tanto que según la prueba de HSD Tuckey, los individuos más grandes se encontraron en la zona norte con respecto a los de la zonas centro (p= 0,001) y sur (p= 0,00), que entre sí no presentaron diferencias (p=0,233), respecto al estrato evaluado (distancia al canal de marea), a 20 y 30 m se registraron las mayores tallas no existiendo diferencias significativas entre sí (p= 0,888), tallas menores fueron registradas a los 0 y 10 m, siendo similares entre sí (p=0,922) (Tabla 5).

Madurez gonadal.- Según zona evaluada se observó predominancia del estadio “en maduración” en hembras y “madurante” en machos. Según estrato se vio la misma tendencia (Tablas 6, 7).

Proporción de ejemplares con quelas isométricas y alométricas.- Se apreció superioridad de ejemplares alométricos (69,1%) respecto a los isométricos (30,9%), que fue estadísticamente significativa ($X^2= 35,6$; p= 0,000). En el análisis por zonas, se mantuvo la misma tendencia en las zonas norte y sur y no existió diferencias significativas en la zona sur ($X^2 = 1,1$; p= 0,289) (Tabla 8).

Situación de las madrigueras.- La proporción de madrigueras activas e inactivas (tapadas) fue de 75,7% y 24,2% respectivamente, y solo un 0,1% se encontraron abandonadas (Tabla 9).

Aspectos ambientales y relación con el recurso Zona sur (Corrales)

La temperatura del agua varió de 25 °C (Corrales) a 26,2 °C (Río Tumbes) con promedio 25,7 °C. El

Tabla 7.- Madurez gonádica (%) de *U. occidentalis*, según estrato evaluado, octubre 2018

Sexo	Estadio	Estrato				Total
		I (0 m)	II (10m)	III (20 m)	IV (30 m)	
Hembras	1 Virgen	9,5	3,3	2,9	1,7	3,3
	2 En maduración	90,5	91,7	97,1	95,0	94,3
	3 Madurante	0,0	5,0	0,0	3,3	2,4
	4 Maduro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5 Desove	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Nº ejemplares	21	60	68	60	209
Machos	1 Virgen	0,0	1,4	0,0	0,0	0,4
	2 En maduración	35,3	31,1	36,6	31,3	33,1
	3 Madurante	52,9	54,1	48,8	53,5	52,2
	4 Maduro	11,8	12,2	14,6	15,2	14,0
	5 Expulsante	0,0	1,4	0,0	0,0	0,4
	Nº ejemplares	17	74	82	99	272

Tabla 8.- Proporción de cangrejos machos isométricos y alométricos según zona evaluada de los manglares de Tumbes, octubre 2018

Zona	Isométricos		Alométricos		Total	X ²	Signif.
	Nº	%	Nº	%			
Norte	40	28,0	103	72,0	143	27,8	0,000 *
Centro	22	32,4	46	67,6	68	8,5	0,004 *
Sur	13	40,6	19	59,4	32	1,1	0,289 ns
Total	75	30,9	168	69,1	243	35,6	0,000 *

* = p<0,05 (diferencia significativa)

ns: no significativo

pH fluctuó de 7,44 (Corrales) a 8,16 (Río Tumbes) con promedio 7,81 (Tabla 10). Los valores de ambos parámetros tuvieron una asociación directa pero baja y sin significancia estadística ($r=0,434$).

El pH del sedimento presentó un rango de variación de 5,82 (moderadamente ácido) a 7,17 (neutro), a 20 y 10 m de la orilla, respectivamente, con promedio 6,58 (moderadamente ácido). El mínimo promedio por estrato fue 6,29 (20 m) y el máximo 6,89 (10 m) (Tabla 10). Entre los valores promedio del pH del sedimento y las densidades de *U. occidentalis* se obtuvo una asociación directa y media pero sin significancia estadística ($r=0,571$).

Zona centro (Pizarro)

La temperatura del agua fluctuó de 23,6 (El Hondo) a 26,9 °C (Pizarro y Puerto Rico), con promedio 25,4 °C. El pH varió de 7,35 (El Hondo) a 8,05 (Pizarro), con promedio 7,68

Tabla 9.- Situación de las madrigueras de *U. occidentalis* en los manglares de Tumbes, octubre 2018

ZONAS	Activas		Inactivas		Abandonadas		Total
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Norte	894	72,5	338	27,4	1	0,1	1.233
Centro	401	71,9	156	28,0	1	0,2	558
Sur	334	92,3	28	7,7	0	0,0	362
Total general	1629	75,7	522	24,2	2	0,1	2.153

(Tabla 10). Ambos parámetros tuvieron valores asociados en forma directa y moderada baja ($r=0,629 \pm 0,222$).

El pH del sedimento varió de 5,33 (El Jelí, moderadamente ácido) a 6,95 (Pizarro, neutro), ambos valores a 20 m de la orilla, con promedio 6,31 (moderadamente ácido). Según el estrato de ubicación de las madrigueras, el mínimo promedio fue 6,15 (10 m) y el máximo 6,47 (20 m) (Tabla 10). Se obtuvo asociación inversa y media pero sin significancia estadística ($r=-0,595$) entre el pH y la densidad promedio de *U. occidentalis*.

Zona norte (Zarumilla)

La temperatura del agua varió de 24,6 °C (El Algarrobo) a 27,1 °C (Torres), con promedio 25,6 °C. El pH fluctuó de 7,30 (Envidia) a 8,14 (El Bendito), con promedio 7,66 (Tabla 10). Ambos parámetros tuvieron asociación inversa y baja y sin significancia estadística ($r=-0,126$).

Tabla 10.- Valor promedio de parámetros físico-químicos en los canales de marea de los manglares de Tumbes, octubre 2018

Canal de marea	Agua		Sedimento			
	T (°C)	pH	pH 0 m	pH 10 m	pH 20 m	pH 30 m
ZONA SUR						
Corrales	25,6	7,73	6,65	6,89	6,24	6,54
Río Tumbes	25,8	8,00	6,86	6,86	6,49	6,18
Promedio	25,7	7,81	6,69	6,89	6,29	6,47
ZONA CENTRO						
El Hondo	23,6	7,35	-	6,62	6,66	6,45
El Jelí	24,7	7,53	6,34	5,77	6,09	5,99
El Mocho	26,0	7,63	-	6,65	6,85	6,41
El Potrero	26,0	7,77	-	-	-	-
La Ramada	26,2	7,59	-	-	-	-
Pizarro	25,4	7,75	6,17	6,47	6,63	6,30
Puerto Rico	26,9	7,94	6,58	5,33	6,39	6,76
Promedio	25,4	7,68	6,32	6,15	6,47	6,28
ZONA NORTE						
C. Internacional	25,9	7,67	6,99	6,58	6,76	6,86
Camarones	26,0	7,58	-	-	-	-
El Algarrobo	25,1	7,52	6,58	6,00	6,18	6,47
El Bendito	25,5	7,91	5,96	6,62	6,30	6,44
El Gallego	25,0	7,48	6,58	6,74	6,69	9,47
El Gallo	25,4	7,80	6,76	6,32	6,85	6,40
Envidia	25,8	7,39	6,64	5,72	6,66	6,57
Juanito	25,6	7,65	6,72	6,53	6,96	6,50
La Chinchana	26,1	7,45	6,69	5,33	6,98	6,34
Matanza	25,4	7,51	6,50	6,78	5,56	6,75
Matapalo	25,7	7,72	6,96	6,34	6,03	6,69
Soledad	25,6	7,82	6,35	6,53	6,96	7,00
Torres	27,1	7,49	6,65	6,70	-	-
Zarumilla	25,6	7,54	5,74	6,37	6,59	5,61
Promedio	25,6	7,66	6,52	6,39	6,43	6,62

El pH del sedimento presentó rango de variación de 4,94 (Zarumilla, fuertemente ácido) a 9,47 (El Gallego, fuertemente alcalino), ambos valores a 30 m de la orilla, con promedio total 6,49 (moderadamente ácido). Según el estrato de ubicación de las madrigueras, el mínimo promedio fue 6,39 (10 m) y el máximo 6,62 (30 m). Se obtuvo asociación inversa, baja y sin significancia estadística ($r = -0,241$) entre el pH y la densidad de *U. occidentalis* promedio.

4. DISCUSIÓN

En octubre 2018 la densidad promedio de *U. occidentalis* fue de 3,3 ind.m⁻², valor similar al obtenido el 2017 (3,4 ind.m⁻²) (ALEMÁN *et al.*, 2019); esta cifra se ha mantenido con ligeras fluctuaciones desde el estudio efectuado en diciembre del 2014 (ALEMÁN *et al.*, 2017a) en

alrededor de 3 ind.m⁻², luego del incremento registrado en las prospecciones realizadas por IMARPE entre 2009 y 2012 (4,1 a 4,7 ind.m⁻²) (ORDINOLA *et al.*, 2010b, 2012b) (Fig. 4).

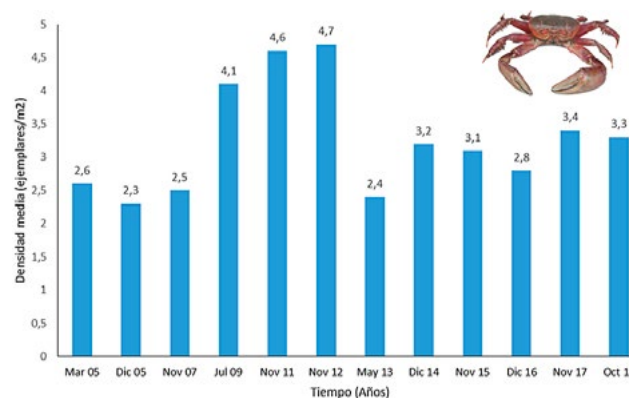


Figura 4.- Evolución de la densidad media de *U. occidentalis* en manglares de Tumbes, 2005 – 2018

La proporción sexual presentó claro predominio de machos (1,3 M: 1 H), cifras similares fueron reportadas en 2017 y 2016 (1,7 M: 1 H) (ALEMÁN *et al.*, 2017b, 2019). La mayor proporción de machos según VEGA *et al.* (2018), se explicaría en que, al emplearse una técnica manual en la extracción del recurso, se incurriría en un sesgo en la selección de las madrigueras, al preferir el cangrejero las que tienen una entrada de diámetro mayor para poder introducir su brazo, estas generalmente están habitadas por machos; en tanto que en las de diámetro pequeño por hembras.

Las tallas promedio y porcentaje de ejemplares adultos (≥ 65 mm AC) de *U. occidentalis* fueron inferiores a los registros obtenidos en 2017 y 2016 (ALEMÁN *et al.*, 2017b, 2019). Los mayores tamaños fueron observados en la zona norte (provincia de Zarumilla) y según estrato se observó distribución por tamaños, encontrándose las mayores tallas lejos del canal de marea en tanto que las pequeñas cerca de él. Este tipo de distribución fue reportada por ORDINOLA *et al.* (2010a) en manglares de Tumbes y por GARCÍA y BONELLY (1986) en *Ucides cordatus* de República Dominicana.

El análisis de las estructuras reproductivas, mostró que las hembras de cangrejo del manglar se encontraron mayoritariamente en maduración, tal como se observó en el ciclo reproductivo mensual registrado en 2017, cuando el citado estadio predominó de mayo a octubre (ORDINOLA y ALEMÁN, 2018) en preparación para las siguientes etapas (fecundación y portación de huevos) que se inician a partir de enero y que abarcan hasta abril (POMA, 1995; RUJEL, 1996).

La alta proporción de madrigueras abiertas registradas en octubre 2018 es síntoma de la culminación del período de ecdisis (muda) del recurso que generalmente abarca los meses de julio a setiembre (POMA, 1995).

Respecto al agua en los canales de marea aledaños al hábitat de *U. occidentalis*, mostró promedios de temperatura y pH muy cercanos entre las tres zonas. Los valores de temperaturas y pH más homogéneos se obtuvieron en las zonas sur y centro respectivamente, mientras que los rangos de variación más amplios de temperatura y pH se obtuvieron en las zonas

centro y norte respectivamente. Sólo en la zona centro se obtuvo un índice de correlación significativo (directo y moderado) entre temperatura y pH, a pesar de tener el mismo número de datos, para realizar este cálculo, que en la zona norte.

En las zonas sur y centro los valores promedio de densidad de *U. occidentalis* y pH de sedimento, presentaron asociaciones medias, directa e inversa, respectivamente; sin embargo, tales asociaciones no tuvieron significancia estadística según la rutina empleada, reflejando una débil o casi nula posibilidad de que ambas variables pudieran tener una relación numérica de causalidad.

5. CONCLUSIONES

La densidad poblacional media presentó un valor similar a la de los estudios efectuados los últimos cuatro años, situándose en aproximadamente 3 ind.m⁻²; la población estuvo constituida por ejemplares con tallas ligeramente menores a las reportadas los últimos dos años, pero que presentaron un alto porcentaje de tallas legales (>75%), registrándose mayor proporción de machos respecto a las hembras.

El componente acuático del hábitat del cangrejo del manglar tuvo promedios de temperatura y pH cercanos entre sí en las tres zonas de estudio, mientras que en el sedimento de las madrigueras, en su mayoría fueron moderadamente ácidos, y no se halló una tendencia de variación del pH con respecto a la distancia al canal.

Agradecimientos

A la Jefatura del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes – SERNANP (SNLMT), en la persona de su Jefa Ing. Rosa Liliana García García, por el apoyo recibido para la toma de muestras en la jurisdicción del SNLMT durante la ejecución del presente estudio.

REFERENCIAS

- ALEMÁN S, ORDINOLA E. 2017. Ampliación de la distribución sur de *Ucides occidentalis* (Decapoda: Ucididae) y *Cardisoma crassum* (Decapoda: Gecarcinidae). Revista Peruana de Biología. 24(1): 107-110. doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v24i1.13110>.

- ALEMÁN S, MONTERO P, ORDINOLA E, VERA M. 2017a. Prospección biológico-poblacional del cangrejo del manglar *Ucides occidentalis* (Ortmann, 1897) (DECAPODA: UCIDIDAE) en Tumbes, Diciembre 2014. Inf Inst Mar Perú. 44(3): 409-420.
- ALEMÁN S, MONTERO P, ORDINOLA E, GUEVARA M. 2017b. Prospección biológico-poblacional del cangrejo del manglar (*Ucides occidentalis*) en la Región Tumbes. 12 al 19 de diciembre 2016. Inf. Tec. Interno Inst Mar Perú. 23 pp.
- ALEMÁN S, MONTERO P, ORDINOLA E, GUEVARA M. 2019. Prospección biológico-poblacional del cangrejo del manglar (*Ucides occidentalis*) en la Región Tumbes. Noviembre 2017. Inf. Tec. Interno Inst Mar Perú. 23 pp.
- CAMACHO-SANDOVAL J. 2008. Asociación entre variables cuantitativas: análisis de correlación. Acta méd. costarric, San José. 50(2): 94-96. <http://www.scielo.sa.cr/S-1cielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022008000200005&lng=es&nrm=iso> Acceso 19/03/2013.
- GARCÍA M, BONELLY I. 1986. El cangrejo de manglar en la Republica Dominicana. Universidad Autónoma de Santo Domingo. Centro de Investigaciones de Biología Marina de la Universidad Autónoma de México, en colaboración con la OEA. 49 pp.
- LAEVASTU T. 1971. Manual de métodos de biología pesquera. FAO. Editorial Acribia. Zaragoza - España.
- LUQUE C, ORDINOLA E. 2006. Prospección de cangrejo del manglar *Ucides occidentalis* en Tumbes. 05-19 diciembre 2005. Informe Interno. Inst Mar del Perú. Tumbes. Perú.
- MORENO J, RUÍZ W. 2010. Situación actual del guariche *Ucides occidentalis* (Ortmann, 1897) en el estuario del río Chone, Manabí, durante abril 2009 – 2010. INP Boletín Científico Técnico. 20 (8): 16 – 35.
- ORDINOLA E. 2009. Seguimiento de la pesquería de invertebrados marinos. Informe Anual 2008. Inf. Tec. Interno Inst Mar Perú. 37 pp.
- ORDINOLA E, MONTERO P, ALEMÁN S, LLANOS J. 2010a. El cangrejo de los manglares *Ucides occidentalis* (Ortmann) en Tumbes, Perú. Primavera 2007. Inf. Inst Mar Perú. 37(3 – 4): 151 – 159.
- ORDINOLA E, MONTERO P, GONZALES I. 2010b. Prospección bioecológica de cangrejo del manglar (*Ucides occidentalis*) en la Región Tumbes. 07 al 13 de julio 2009. Inf. Tec. Interno Inst Mar Perú. 20 p.
- ORDINOLA E, MONTERO P, LLANOS J. 2012a. Prospección biológico - poblacional del cangrejo del manglar (*Ucides occidentalis*) en la Región Tumbes. 07 al 14 de noviembre 2011. Inf. Tec. Interno Inst Mar Perú. 19 p.
- ORDINOLA E, MONTERO P, LLANOS J. 2012b. Prospección bioecológica de cangrejo del manglar (*Ucides occidentalis*) en la Región Tumbes. 27 de noviembre al 06 de diciembre 2012. Inf. Tec. Interno Inst Mar Perú. 9 pp.
- ORDINOLA E, ALEMÁN S, MONTERO P. 2013. Biología y pesquería de cuatro especies de invertebrados marinos de importancia comercial. Región Tumbes, II Etapa – 2007. Inf Inst Mar Perú. 40(3-4): 254-273.
- ORDINOLA E, ALEMÁN S. 2018. Seguimiento de la pesquería de invertebrados marinos. Informe Anual 2017. Inf. Tec. Interno Inst Mar Perú. 37 pp.
- POMA C. 1995. Dinámica poblacional y nivel de explotación del “cangrejo de los manglares” *Ucides occidentalis*, Tumbes-Perú (Julio 1994-abril 1995). Tesis para optar el grado académico de maestro en ciencias, mención en evaluación y administración de recursos pesqueros. Universidad Nacional de Trujillo. Perú. 66 pp.
- RECNAT. 2000. Norma Oficial Mexicana. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Estados Unidos Mexicanos. En línea. < <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/wo69255.pdf>>. Acceso 09/02/2017.
- RUJEL J. 1996. Biología reproductiva de *Ucides occidentalis* “Cangrejo de los manglares” en el litoral de Tumbes, Perú 1996. Tesis para optar el grado académico de Maestro en Ciencias Mención en Evaluación y Administración de Recursos Pesqueros. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú. 111 pp.
- SOLANO F. 2006. Aspectos pesqueros, biológicos y socioeconómicos de la captura de cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) en los manglares de Ecuador. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil – Ecuador. 32 pp.
- TAISSOUN E. 1974. El cangrejo de tierra *Cardisoma guanhumi* (Latreille) en Venezuela, Distribución, ecología, biología y evaluación poblacional. Universidad de Zulia. Maracaibo - Venezuela. 50 pp.
- TAZAN G, WOLF B. 2000. El cangrejo rojo *Ucides occidentalis* (Ortmann) en la Reserva Ecológica Manglares Churute. Comisión Técnica para el desarrollo de la cuenca del río Guayas, Reserva Ecológica Manglares Churute, Fundación Natura. Junio 2000 Guayaquil – Ecuador.
- VEGA A, MENA C, ROBLES Y. 2018. Pesca artesanal de *Cardisoma crassum* (Cangrejo) y *Ucides occidentalis* (Mangote) en el sector nororiental del Golfo de Montijo, Pacífico de Panamá. Tecnociencia. 20(2): 5-22.