



ETHOLOGICAL ASPECTS OF THE FIDDLER CRAB *UCA LATIMANUS*
RATHBUN, 1893 IN THE ESTUARY EL SALADO, PUERTO
VALLARTA, JALISCO, MEXICO

ASPECTOS ETOLÓGICOS DEL CANGREJO VIOLINISTA *UCA*
LATIMANUS RATHBUN, 1893 EN EL ESTERO EL SALADO, PUERTO
VALLARTA, JALISCO, MÉXICO

Carlos De La Cruz-Manjarrez¹ y Horacio Vázquez-López²

Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Av. De Los Barrios, No. 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla,
Estado de México, México. C.P. 54090. 1 biologo_carlosdelam@outlook.com
2 hvazquez@campus.iztacala.unam.mx

ABSTRACT

This study was conducted in the rainy (June-August 2013) and dry season (April 2014) in the El Salado estuary, Puerto Vallarta, Jalisco, Mexico to understand the behavior of fiddler crabs *Uca latimanus* Rathbun, 1893 by means of films. Observe behaviors were: feeding, walking (displacement), feeding and walking, standing (stationary), aggression and defense, agitation chela; the feed rate was also obtained. The temperature ranged between 29 and 38 ° C in the two seasons. In rainy season the presence of *U. latimanus*, mainly due to the humidity when it reaches a maximum of 80% of the land and their behavior is influenced by the daily weather conditions. The organisms spend more time feeding and shaking the chelipeds, but these do not occur simultaneously. The aggression is not only seen among males, which also attack females. *U. latimanus* males inhabit burrows with sedimentary structures (domed) However, not observed or if females are those who are in charge of construction. In dry season, *U. latimanus* lives only in small patches of marsh and flood behavior is limited to food. As to feeding time, females are twice as fast than males doing this activity at low tide. *U. latimanus* cohabits with *Uca princeps princeps* and *Uca zaca*, however the first presents a specific territory.

Keywords: *Uca latimanus*, semi-terrestrial crabs, behavior, environment, estuary, El Salado.

RESUMEN

El presente estudio se realizó en las temporadas de lluvias (junio y agosto de 2013) y secas (abril-2014) dentro del estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco, México para conocer el comportamiento del cangrejo violinista *Uca latimanus* Rathbun, 1893, por medio de filmaciones. Los comportamientos a observar fueron: alimentación, caminar (desplazamiento), alimentarse y caminar, de pie (inmóviles), la agresión y defensa, agitación de la quela; también se obtuvo la tasa de alimentación. La temperatura osciló entre 29 y 38 °C en las dos temporadas. En época de lluvia la presencia de *U. latimanus*, se debe principalmente al porcentaje de humedad cuando este alcanza un máximo de 80% del suelo y su comportamiento está influenciado por las condiciones climáticas diarias. Los organismos pasan más tiempo alimentándose y agitando la quela, sin embargo estas no se presentan simultáneamente. La agresión no solamente se observó entre machos, los cuales también atacan a hembras. Los machos de *U. latimanus* habitan madrigueras con estructuras sedimentarias (forma de bóveda) sin embargo, no se observó si son estos o las hembras quienes se encargan de la construcción. En temporada seca, *U. latimanus* habita sólo en pequeños parches inundables del estero y su conducta se limita a la alimentación. En cuanto al tiempo de alimentación, las hembras son el doble de rápidas que los machos, realizando esta actividad durante la marea baja. *U. latimanus* cohabita con *Uca princeps princeps* y *Uca zacaе*, sin embargo el primero presenta un territorio específico.

Palabras clave: *Uca latimanus*, cangrejos semiterrestres, comportamiento, ambiente, estero, El Salado.

INTRODUCCIÓN

Los cangrejos violinista (Ocypodidae: *Uca*) son un grupo bien conocido de pequeños cangrejos braquiuros, distribuidos en todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo (97-105 especies) y desempeñan un papel importante en estos ecosistemas (Lejía, 1985; Ng et al., 2008; Nabout et al., 2010). Son importantes consumidores de detritus, bacterias, hongos y microorganismos bentónicos como algas (Backwell et al., 2006). La construcción de sus madrigueras airea el suelo y mejora el crecimiento de las plantas, además, su presencia aumenta la meiofauna en las marismas (Buford et al., 2001).

Un factor importante que influye en la distribución y abundancia de algunas especies, es el tipo de textura del suelo, dependiendo del porcentaje de limos, arenas y arcillas presentes. Especies como *Uca annulipes* H. Milne Edwards, 1837 viven en esteros en donde el substrato presenta porcentajes elevados de arena (51.3%) y arcilla (31.2%), lo que propicia que sus poblaciones sean más grandes que en otras especies relacionadas como *Uca sindensis* Alcock, 1900 quien vive en lugares más arenosos (56.2%) por lo que su distribución es en parches (Mokhlesi et al., 2011). En el río Formosa, en la costa de Algarve portugués habita *U. crenulata* quien a partir de julio el número de cangrejos activos disminuye hasta llegar a la nula actividad superficial a principios de noviembre (Birgit, 1993).

Los cangrejos semiterrestres pueden ser utilizados como indicadores de la calidad ambiental de los manglares como ha sido estudiado con *U. annulipes* (Amarall et al., 2009). Los cangrejos violinistas han sido durante mucho tiempo uno de los animales favoritos para los estudios etológicos (Christy et al., 2001). El comportamiento de estos cangrejos es fácil de estudiar en condiciones naturales pues son animales altamente sociales con un rico repertorio conductual (Crane, 1975).

Después de la marea alta, tan pronto como los cangrejos salen de sus madrigueras, la alimentación es uno de los comportamientos más frecuentes (Penha-Lopes et al., 2009). Por otra parte, la construcción de estructuras fuera de sus madrigueras, es un comportamiento que se observa en varias especies de cangrejos semi-terrestres.

La ola es un movimiento importante de extensión y flexión de la quela, ya que los machos la utilizan para la reproducción y combate, mientras que algunos otros la agitan mientras se alimentan (Christy, 2007). En época reproductiva la competencia entre machos, hace que existan mecanismos de

elección de pareja y los tipos de señales que utilizan para atraer a las hembras son adaptaciones evolutivas de gran influencia en las poblaciones de cangrejos (Derivera, 2004). En cangrejos como *U. thayeri* Rathbun, 1900 el movimiento de la quela es aparentemente para la defensa (Gusmão-Junior et al., 2012), en *U. annulipes* juega un papel importante en la atracción de la hembra (Mokhlesi et al., 2011), mientras que en *U. formosensis* Rathbun, 1921 los machos excavan una cámara húmeda para que la hembra pueda incubar los huevos (Skov et al., 2002).

Los machos de *U. vocans* Linnaeus, 1758, son más agresivos entre sí y sus luchas consisten en empujar (repeler de la madriguera) a su adversario hacia atrás o a los lados por alrededor de 30 segundos, pero no muestran signos de agresividad hacia las hembras (Weis y Weis, 2004), mientras que en *U. mjoebergi* Rathbun, 1924, la duración de una pelea está influenciada por el tamaño de los competidores, los combates entre individuos aumentan de tiempo al aumentar la media en el tamaño de los competidores (Morrell et al., 2005).

Para el caso de México, los estudios del comportamiento de cangrejos en general son escasos, por lo que el objetivo de este trabajo fue observar la conducta de *U. latimanus* dentro del estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco, México.

MATERIALES Y METODOS:

Área de estudio

El estero El Salado se localiza en el litoral de bahía de Banderas, que comprende la parte suroeste de la costa de Nayarit y al noroeste de Jalisco, entre los paralelos 20° 39' y 20° 41' de latitud norte y los meridianos 105° 13' y 105° 15' de longitud oeste. El estero El Salado (Fig. 1), declarado en el año 2000 como zona de conservación ecológica por su importancia biológica y social regional (Gómez, 1999), es un cuerpo costero embebido en la mancha urbana de Puerto Vallarta, Jalisco, México. Su clima es de tipo semicálido subhúmedo fresco, con lluvias en verano. La temperatura y la precipitación pluvial promedio anual, oscilan entre los 26°C a 28°C y los 930.8 mm a 1668.0 mm respectivamente (Estrada-Durán et al., 2001)

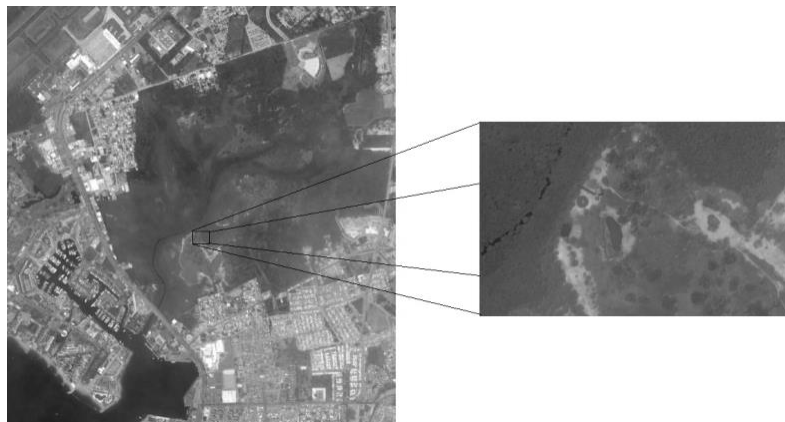


Fig. 1. Estero El Salado, Puerto Vallarta Jalisco.

Se establecieron aleatoriamente 12 cuadrados de 1 m² (Fig. 2) por temporada. Se realizaron observaciones de organismos empleando binoculares en las planicies inter y supramareales de inundación del estero en época de lluvias (junio-agosto de 2013) y secas (abril-2014) (Cupul-Magaña, 2003). Las observaciones se realizaron 10 minutos después de haber establecido los cuadrantes dando tiempo a que los cangrejos volvieran a emerger de sus madrigueras (Weis y Weis, 2004). En cada cuadrado se realizaron filmaciones entre las 10:00 y 15:00 horas con una videocámara (NIKON-AW120) (10 minutos por organismo). Las filmaciones se analizaron de acuerdo a un muestreo focal (Birgit, 1993).

El comportamiento de los organismos focales (ambos sexos) se analizó por separado, en temporada de secas y lluvias, de acuerdo con las siguientes categorías: alimentación, caminar (desplazamiento de cada organismo) alimentarse al caminar, de pie (organismos inmóviles), la agresión y la defensa (comportamientos agonísticos) y agitando la quela. La tasa de alimentación (machos y hembras se alimentan de recoger pedacitos de arena fangosa con ayuda del quelípedo menor) se calculó contando el número de movimientos de alimentación durante 60 segundos (cucharadas/minuto) (Backwell et al., 2006). Se registraron los parámetros ambientales temperatura y porcentaje de humedad del suelo con ayuda de un higrómetro. Se tomó una muestra de sustrato para cada uno de los cuadrantes por temporada a una profundidad de 15 centímetros. Cada muestra se tamizó para conocer la textura del suelo (Mokhlesi et al., 2011).



Fig. 2. Vista de un cuadrante en la planicie supramareal en época de lluvia.

RESULTADOS

Para la temporada de secas se observó que las arenas son el grano predominante con un total del 52%, seguido de limos con 26%, arcillas con un 19% y finalmente los conglomerados con 3%. En la temporada de lluvias las arenas representaron un total de 59%, limos 28%, arcillas 12% y los conglomerados representaron 0.8%.

La temperatura osciló entre 28° y 35°C a lo largo del estudio. El porcentaje de humedad en la temporada de secas estuvo en un intervalo de 62.5 y 64.5%; en la temporada de lluvias el intervalo fue de 67 y 81%.



Fig. 3. Vista de la planicie supramareal del estero, a) en temporada de lluvias, b) época de secas.

Tasa de alimentación

Época de secas

La tasa de alimentación promedio en machos fue 81 cucharadas/min (n=58), para las hembras se registró un promedio de 164 cucharadas/min (n=12).

Época de lluvias

En machos se registró una tasa de alimentación promedio de 98 cucharadas/min (n=158), en hembras fue de 169 cucharadas/min en promedio (n= 84).

Las diferentes categorías de comportamiento de *U. latimanus* son variables. La alimentación y la alimentación al caminar fueron los comportamientos más comunes en temporada de lluvias (Figs. 2a y 2b) pero variaron cada día y en cada hora ya que los organismos mostraron mayor actividad cuando la humedad del suelo registró 80%; el tiempo de alimentación se mantuvo en un intervalo de 3.2 y 180 segundos en machos (n=103) y entre 4.2 y 136.6 segundos en hembras (n=53). En temporada de secas el número de organismos que se dedicaron a este comportamiento fue menor, pero el tiempo que estos organismos dedicaron a la alimentación aumentó en un intervalo entre 3.6 y 269.4 segundos en machos (n=58) y entre 5.4 y 141.6 segundos en hembras (n=12).

Se observó que los organismos fueron más sensibles a sonidos y al movimiento en época de lluvias, lo que provoca que los cangrejos tarden más en emerger de sus madrigueras. Se observó que al acercarse a las madrigueras, los cangrejos se refugian y tardan entre 4.2 y 114.6 segundos en volver a salir para continuar con sus actividades, Se observó también que los cangrejos no salen completamente, sólo se asoma la mitad del cuerpo siempre con la quela mayor por delante (Fig. 4c). En las hembras este comportamiento fue diferente ya que se resguardaban pero todas volvían a salir rápidamente para alimentarse y caminar. En época de secas, los machos tardaron entre 3.6 y 90.6 segundos en emerger nuevamente, el comportamiento de las hembras no cambió. En ambos sexos se pudo notar que este comportamiento estuvo ligado al levantamiento del cuerpo (Figs. 4d, 4e y 4f), conducta que consistió en flexionar y extender los apéndices caminadores observado en machos (n=10) y en una hembra, cuya duración estuvo entre 3.6 y 105 segundos. En temporada de secas no se observó este comportamiento para ningún sexo.

En temporada de lluvias el saludo o movimiento de la quela fue más frecuente entre machos (n=112), los días en que estos no se dedicaban a la alimentación, utilizando un movimiento lateral (Figs. 4g, 4h y 4i) la quela mayor es ligeramente extendida hacia el exterior y regresa a su posición de reposo acompañado de movimientos de la quela menor golpeando el sustrato más o menos en sincronía con otras partes del cuerpo como los apéndices caminadores. Durante la presencia de

hembras la quela mayor se despliega en su punto más alto, entre 2.5 y 4.2 segundos acompañado de movimientos rápidos de la quela menor, aproximadamente de 14 a 16 movimientos, antes de bajar la quela regresa rápidamente hacia su madriguera (Figs. 4j, 4k y 4l) este comportamiento fue poco frecuente en hembras, las cuales sólo se limitaban a pasar al lado de los machos, caminando o caminando y alimentándose. Los dos comportamientos anteriores se observaron a las diferentes horas del día y en temporada de secas fue nulo.

Se observaron nueve combates entre machos los cuales consistieron en empujar al contrario con el quelípido mayor, principalmente el dácilo, los cuáles terminaban cuando el vencido se retiraba; los combates tuvieron una duración entre 4.8 y 48.6 segundos (Figs. 2m, 2n y 2ñ). Se observó que los machos son agresivos con las hembras, cuando estas se acercan demasiado a una madriguera habitada por uno de ellos. Estos acercamientos podían desencadenar un ataque; sin embargo no ocurría si la hembra era más grande que el macho (Fig. 2o); este comportamiento fue observado cuatro ocasiones pero la duración de estos combates se presentó en un intervalo de 3 y 37.2 segundos, Las interacciones agresivas no se registraron entre hembras en temporada de lluvias. En temporada de secas, solo se observaron seis combates entre machos, con una duración de 0.6 y 34.8 segundos. En todos los casos se observó que la duración de los combates estuvo relacionada con el tamaño de los competidores.

La limpieza de la quela fue un comportamiento raro en las dos temporadas (n=8) (Figs. 2o y 2p), pero se pudo observar en detalle, y consiste en limpiar detenidamente la quela principal sobre todo el dactilo y el pollex terminando con el manus, ayudado por el quelípido menor; este proceso dura entre 2.4 y 7.2 segundos.

En temporada de lluvias la limpieza de la madriguera se observó en un solo macho con duración de 487.8 segundos (Figs. 4r y 4s). Durante esta actividad el macho ingresó a la madriguera y sacó una pequeña bola de barro empujándola con sus apéndices, una vez fuera, la puso en la circunferencia de su madriguera ayudado por el quelípido mayor para introducirse nuevamente a su madriguera por otra bola de barro. El tiempo que transcurrió cada vez que el macho entraba por una bola de barro y la otra fue casi el doble de tiempo para después re-posicionarlas, es decir, la bola que había colocado cerca de la madriguera, vuelve a moverla ligeramente. En temporada de secas este comportamiento no se observó.

En temporada de lluvias se observó que algunos machos (n=21) habitan madrigueras adornadas por una bóveda. Se pudo observar el comportamiento de los machos dentro de ellas, pero no se pudo observar si son los machos o hembras quienes se encargan del proceso de construcción. En un caso se destruyó la bóveda, pero no se observó que el macho tratará de reconstruirla, sólo caminó hasta encontrar otra madriguera.

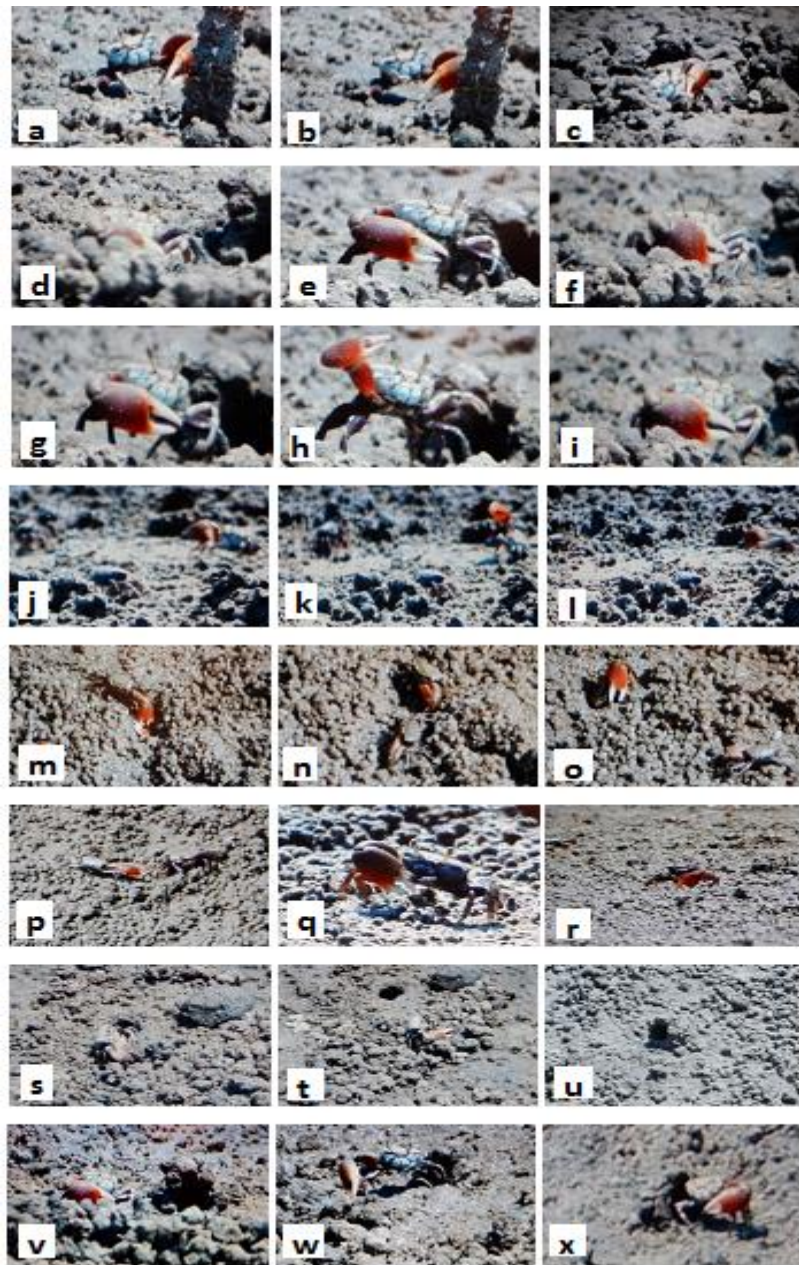


Fig. 4. Tipos de conducta observados en *U. latimanus*. (a y b) macho alimentándose, (c) macho inmóvil con la mitad del cuerpo expuesto en la madriguera, (d, e y f) levantamiento del cuerpo, (g, h, i) levantamiento de la quela con movimientos laterales en presencia de machos, (j, k y l) levantamiento de la quela y pastoreo para la atracción de la hembra, (m, n y o) agresión de un macho hacia otro de menor tamaño, el de menor tamaño fue expulsado de su madriguera, (p) hembra ahuyentando a macho de menor tamaño, (q) limpieza de la quela principal, (r) sobre todo el dactilo y el manus, (s) limpieza de la madriguera, (t) macho sacando bolas de lodo a la superficie y acomodándolas en la circunferencia de la entrada de la madriguera, (u) madriguera adornada con una bóveda o capucha, (v, w y x) solamente se observaron machos habitar dentro de este tipo de madrigueras.

DISCUSIÓN

Suelo

El análisis granulométrico del suelo en época de secas, demostró que las arenas son predominantes seguidas de los limos y finalmente las arcillas. La textura general del suelo dentro del estero es areno-limosa, lo que facilita la retención de agua (Plan de Manejo, 2007). Se observó que la actividad de *U. latimanus* disminuyó durante el día, limitándose a realizar actividades sólo en las horas de oscuridad, lo que se pudo verificar por la presencia de bolas frescas de lodo durante las primeras horas del día a las afueras de las madrigueras, lo que es similar a lo observado por Vázquez-López et al. (2014), quienes observaron que los cangrejos *Cardisoma crassum* Smith, 1870 son más activos en época de lluvias y se desplazan lejos de sus madrigueras en horas de luz, mientras que en temporada de secas, los organismos son más cautelosos, no se alejan de la entrada de su madriguera y por las mañanas se observan estructuras frescas de lodo alrededor de las entradas de las mismas

En temporada de lluvias, las arenas y limos se elevaron un 7 y 2% respectivamente, mientras que las arcillas disminuyeron un 7%; con las lluvias el paisaje cambia y la distribución de *U. latimanus* también ya que se observaron organismos deambulando y habitando sobre toda la planicie inter y supramareal inundable del estero; Mokhlesi et al. (2011), observaron que *U. sindensis* habita en suelos con altos porcentajes de arena, sin embargo, su distribución es en parches; el bajo porcentaje de conglomerados no tuvo significancia con la distribución de *U. latimanus*; por otra parte, Weis y Weis (2004) mencionan que *U. vocans*, y *Uca tetragonon* Herbst, 1790, habitan en suelos de textura gruesa con fragmentos de coral y concha y *Uca dussumieri* Milne-Edwards, 1852, y *Uca chlorophthalmus* H. Milne-Edwards, 1837, viven en lugares que contienen piedra pómez, foraminíferos y fragmentos de plantas, siendo estos una fuente importante de alimento. Cupul-Magaña (2003) menciona que la textura del suelo en el estero El Salado es limo-arenosa; lo que concuerda con el análisis realizado en el presente estudio, en el que se determinó que las arenas son dominantes.

La temperatura osciló entre 28 y 35°C a lo largo del estudio, aunque autores como Cupul (2000), Estrada et al., (2001) y Plan de Manejo, (2007), mencionan que la temperatura en el lugar fluctúa entre 26 y 28°C; los mismos autores refieren que el porcentaje de humedad corresponde a un clima del tipo semicálido subhúmedo con lluvias en verano, en este sentido. Mokhlesi (2011) observó que un factor altamente correlacionado con la actividad de *U. annulipes* y *U. sindensis* (estuario Abi, Bandar Abbas, Irán) es la temperatura, a mayor temperatura, mayor es la actividad de los organismos; a diferencia de *U. latimanus*, donde se observó que el porcentaje de humedad es un parámetro determinante para su presencia.

Tasa de alimentación

La proporción entre machos y hembras dedicados a la alimentación, así como el número de bocados que procesan varía en las diferentes horas del día. En época de secas las hembras fueron 67% más rápidas (promedio=164 cucharadas/min) algunas de ellas caminando y alimentándose, a diferencia de los machos (promedio=81 cucharadas/min) (n=70 en ambos sexos); durante la época de lluvia las hembras disminuyeron la velocidad a 63% (promedio=169 cucharadas/min mientras que los machos aumentaron un 4% su rapidez (promedio= 98 cucharadas/min.), las hembras son el doble de rápidas que los machos, esto se ha observado en especies como *U. annulipes* y *U. sindensis* (Mokhlesi et al., 2011); sin embargo, en época seca algunos machos *U. latimanus* pasan largos periodos de tiempo alimentándose en los sedimentos que se encuentran cerca de su madriguera, pero es probable que esto se recompense ya que quizá machos más grandes tomen más sedimento con su única quela de alimentación a diferencia de las hembras que utilizan ambas quelas (Mokhlesi et al., 2011), se observó que *U. latimanus* se alimenta principalmente durante la marea baja, como *Uca acuta acuta* Stimpson, 1858 y *Uca triangularis* A. Milne Edwards, 1873, raspando pequeños trozos de barro, colocándolo en su boca para luego ser expulsado en forma de pellet (Winnie y Wing-sze, 2006; Kumar, 2013).

La alimentación y el caminar al alimentarse en *U. latimanus* son comportamientos que se producen a cualquier hora del día, principalmente entre 11:00am y 12:30 pm y de 13:00 a 14:00 pm, sin embargo son más los machos que hembras quienes se encuentran en la superficie (junio-agosto) algunos pequeños grupos viven en la sombra parcial de un mangle, la parte más activa de cualquier población siempre se produce a plena luz del día (Crane, 1975), sin embargo fueron las hembras quienes pasaban más tiempo en la superficie caminando y alimentándose (incluso mostraron este comportamiento hasta salirse del cuadrante de trabajo), posiblemente se deba a que las hembras en esta época reproductiva realicen largas búsquedas para encontrar una madriguera adecuada para la incubación así como seleccionar un compañero como lo hacen las hembras *Uca crenulata* Lockington, 1877 (Derivera, 2004).

En temporada de secas, la falta de humedad en el suelo provocó que la presencia de estos organismos fuera casi nula, sin embargo el tiempo que dedicaron a la alimentación aumentó en machos, entre 10:30 am y 13:30 pm, posiblemente esto se deba a que en época seca la falta de agua marina y la descarga de aguas residuales (proveniente de los alrededores del estero) (Lejia et al., 1990), disminuye la cantidad de nutrientes haciendo que pasen más tiempo en la superficie alimentándose, Bartolini et al. (2009), mencionan que *Uca inversa* Edney, E.B. 1961 y *U. annulipes*, redujeron el tiempo en la búsqueda de alimento en suelos regados con aguas residuales, sin embargo estas fuentes de alimentación contaminadas pueden provocar efectos nocivos sobre los cangrejos violinista (*U. annulipes*) (Amarall et al., 2009), por lo que se puede afirmar que el estero tiene un alto y constante aporte de nutrientes necesarios para la alimentación de *U. latimanus* dejando claro que estos cangrejos no depredan o cazan a otros organismos para alimentarse, a diferencia de *U. annulipes* (Milner et al., 2009).

Aunque el movimiento de la quela solo se pudo observar los días en que los machos no se dedicaban a la alimentación, esta se presentó de 11:00 y 12:00 y disminuyendo de 12:30 a 1:30; esta fue una de las conductas con más tiempo invertido y observada en un mayor número de organismos; se observó que *U. latimanus* utiliza diferentes tipos de señales para comunicarse, así como la intensidad de estas varían en el transcurso del día; machos tienen la capacidad de discriminar entre sexos utilizando movimientos laterales para comunicarse entre ellos, sin embargo levanta la quela mayor y emplean movimientos rápidos de la quela menor en hembras pero con menor frecuencia, quizás esta información beneficie algunos machos para poder decidir si el vecino ofrece una amenaza o una oportunidad, como ocurre en *Uca perplexa* H. Milne-Edwards, 1837 (How et al., 2007).

Se pudo observar que la mayoría de estas señales eran dirigidas a los machos utilizando movimientos laterales del quelípodo mayor en sincronía con algunos movimientos de la quela menor y apéndices caminadores similar a lo que ocurre en machos de *U. crenulata* que mueven la quela para atraer a compañeros (Derivera, 2004); con menor frecuencia en hembras, levantando la quela mayor y utilizando movimientos rápidos del quelípodo menor regresando rápidamente a su madriguera (forma de pastoreo (Crane, 1975), en ninguna ocasión se observó que hembras correspondieran a estos movimientos, posiblemente antes de entrar a la madriguera de un macho, tengan que reunir información sobre la calidad de la madriguera y la pareja para poder reproducirse, como lo hacen las hembras *Uca elegans* D.S. Jones, 1982 (How 2007). No se observó si la distancia del receptor (macho o hembra) perjudicaba la intensidad del movimiento de la quela mayor (How et al., 2007); sin embargo se puede afirmar que la dirección del quelípodo mayor, velocidad y aceleración juegan un papel importante en la vida social de estos cangrejos.

En ocasiones la agresión estuvo relacionada con esta conducta, cuando un macho se encontraba agitando la quela, si otro macho se acercaba demasiado a su madriguera, este lo atacaba con el quelípodo mayor. De los nueve combates observados en lluvias y seis en secas se pudo determinar que el tiempo de los combates estuvo relacionado con el tamaño de los competidores, este

aumenta con el tamaño tanto del ganador y del perdedor, y disminuye por la diferencia de tamaños entre los oponentes; se registró que los machos también atacan a las hembras pero solo en un caso se observó que una hembra más grande pudo alejar al macho, Weis y Weis (2004) observaron que los machos de *U. vocans* no son agresivos hacia las hembras. También se observó que las peleas entre individuos muy pequeños y muy grandes no ocurren, sugiriendo a sí que la decisión de comenzar una pelea se basa en la evaluación del potencial del oponente, esta conducta fue observada por Morrell et al. (2004) en *U. mjoebergi*. No se observaron peleas entre hembras pero sí se han observado en otras especies relacionadas, como *U. sindensis* y *U. annulipes* (Mokhesly et al., 2011) y *U. chlorophthalmus* (Weis y Weis 2004).

Se pudo observar que los machos de *U. latimanus* demoran la hora de emerger de su madriguera antes de realizar sus actividades, no emergen completamente, asoman primero la mitad del cuerpo, siempre con la quela mayor por delante, esta actividad fue observada entre 11:00-12:00 pm y de 13:30- 14:00 pm (más tiempo en lluvias que en secas) quizás los machos al sentirse intimidados se mantienen cerca de sus madrigueras, de modo que puedan retirarse apresuradamente si se advierte alguna amenaza (Winnie y Wing-sze, 2006), por el contrario, las hembras salían de la madriguera, caminaban por el terreno alimentándose y posiblemente buscando una mejor madriguera (Derivera 2004; Reaney y Backwell 2007). El levantamiento del cuerpo fue una conducta ligada a la inmovilidad de algunos cangrejos machos (n=10) y solo en una hembra, posiblemente realizar estas flexiones y elevar el cuerpo del suelo puede tener el efecto de exagerar el tamaño del cangrejo, pero no se registró que estas estuviesen ligadas al movimiento y elevación de la quela mayor (How et al., 2007).

La quela principal al ser útil como una forma de defensa e importante para las interacciones sexuales, cuenta con un pollex ancho y grueso, el dactilo al contar con una superficie rugosa en los márgenes (Crane, 1975) necesita estar libre de sustrato, por lo que la limpieza de la quela, es un comportamiento de suma importancia; ayudado por el quelipedo menor que tiene forma de cuchara y contar con numerosas estrías y cerdas (Winnie y Wing-sze, 2006) remueve el sustrato pegado en el dactilo, seguido del pollex para finalizar con el manus. Aunque fue un comportamiento raro se pudo observar en las diferentes horas del día y solamente en temporada de lluvia.

La limpieza de la madriguera se presentó en época de lluvias, este comportamiento fue observado entre 13:00- 13:30 pm, se observó que un macho sacaba pequeñas bolas de lodo y las colocaba alrededor de la entrada de la madriguera, este comportamiento no se observó en hembras, por lo que se podría decir que esta barrera de bolas de lodo delimitan el territorio del ocupante de la madriguera, Burford et al. (2000), establecen que las trincheras de bolas de lodo actúan como límites territoriales entre machos, por su parte Oliveira et al. (1998), mencionan que tales barreras de lodo tienen una función para la atracción de las hembras y/o minimizan las interacciones agresivas entre vecinos, como en el caso de *U. tangeri*.

En temporada de lluvias se observó que *U. latimanus* habita algunas madrigueras con estructuras sedimentarias (forma de bóveda) similar a lo observado en algunas especies como *U. thayeri*, sin embargo no se pudo registrar si son los machos o hembras quienes se encargan de la construcción de esta estructura (Gusmão-Junior et al., 2012), si la bóveda influye en el cortejo y visibilidad de una hembra (Christy et al., 2001), o si aumenta el éxito reproductivo del macho para aparearse, como ocurre en *Uca musica* Rathbun, 1914 (Christy et al., 2002; Mokhesly et al., 2011). Aunque no se conoce la función principal de realizar este tipo de estructuras, es evidente que estas edificaciones participan en la supervivencia de *U. latimanus*, posiblemente como una forma de ofrecer un mejor microclima dentro de la madriguera.



Fig. 5. (a) Fosa de Hidroperíodo, (b) estanque artificial. El aporte de agua en estos lugares es constante la mayor parte del año. *U. princeps* y *U. zacae* habitan todo el año en estos lugares.

Asociaciones simpátricas

Se observó que los organismos *U. latimanus* no se exponen a terrenos totalmente anegados; en época de lluvias se observaron cangrejos en toda la planicie inter y supramareal del estero, mientras que en época seca solo se observan en pequeños parches inundables. Se ha registrado que *U. latimanus* comparte el hábitat con *U. beebei* y *U. inaequalis* (Crane, 1975), en el presente estudio se observó que *U. latimanus* cohabita con *Uca princeps princeps* Smith, S.I., 1870 y *Uca zacae* Crane J, 1941 cuyos organismos permanecen todo el año dentro de una fosa de hidroperíodo y en los márgenes de un estanque artificial, donde el aporte de agua es continuo la mayor parte del año. También se observó que *U. latimanus* convive junto a las especies antes citadas los días en que la marea no cubre la zonas donde se encuentran sus madrigueras.

Se puede concluir que la presencia de *U. latimanus* en la zona de estudio, se debe principalmente al porcentaje de humedad del suelo, el comportamiento y la distribución espacial de *U. latimanus* está influenciado por las condiciones ambientales diarias, los machos de *U. latimanus* presentan un territorio específico, a diferencia de otras especies relacionadas, la alimentación y el movimiento de la quela son comportamientos donde se invierte más tiempo, sin embargo estos no se presentan simultáneamente y la textura del sustrato cambia estacionalmente.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración del personal del estero El Salado (Biol. Jaime Alberto Torres Guerrero, Biol. Víctor Hernández Santos y Lic. Julio Cesar Llamas Paz y al capitán de embarcación Dorilian Estrada) por las facilidades otorgadas para realizar las filmaciones de los organismos.

REFERENCIAS

1. Amarall V., G. Penha-Lopes y J. Paula, 2009. RNA/DNA ratio of crabs as an indicator of mangrove habitat quality. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 19: 56-62.
2. Backwell P., M. Jennions, K. Wada, M. Murai y J. Christy, 2006. Synchronous waving in two species of fiddler crabs. *Acta Etológica*, 9: 22-25.
3. Bartolini F., G. Penha-Lopes, S. Limbu, J. Paula y S. Cannicci, 2009. Behavioural responses of mangrove fiddler crabs (*Uca* spp.) to urban sewage loadings: results of mesocosm approach. *Marine Pollution Bulletin*, 139-156.
4. Birgit W., 1993 Observations on the behavior of the European fiddler crab *Uca tangeri*. *Marine Ecology Progress Series*, 100: 111-118.

5. Burford F.R.L., P.K. McGregor y R.F. Oliveira, 2000 Mudballing revisited: further investigation in to the construction behavior of male *Uca tangeri*. Behaviour, 138(2): 221-234.
6. Christy J.H., P.R. Backwell y S. Goshima, 2001. The design and production of a sexual signal: hoods and hood building by male fiddler crabs *Uca Musica*. Behavior, 138: 1065-1083.
7. Christy J.H., P.R.Y. Backwell., S. Goshima y T. Kreuter, 2002. Sexual selection for structure building by courting male fiddler crabs: an experimental study of behavioral mechanisms. Behavioral Ecology, 13: 366-374.
8. Christy J.H., 2007. Predation and the reproductive behavior of fiddler crabs (Genus *Uca*). En J.E. Duffy y Thiel M (Eds), Evolutionary ecology of social and sexual systems: crustaceans as model organisms. Oxford Scholarship Online.
9. Colby D.R. y M.S. Fonseca, 1984. Population dynamics, spatial dispersion and somatic growth of the sand fiddler crab *Uca pugilator*. Marine Ecology Progress Series, 3: 269-279.
10. Crane J.H., 1975. Fiddler crabs of the world: Ocypodidae, genus *Uca*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
11. Cupul-Magaña F.G., 2003. Estudio exploratorio de la densidad del cangrejo violinista *Uca latimanus* (Rathbun, 1893) en "El Salado", Jalisco. Ciencia y Mar, 8: 41-47.
12. Cupul-Magaña F.G., 2000. Aves acuáticas del estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco. HUITZIL, 1: 3-8.
13. Derivera E.C., 2004. Long searches for male-defended breeding burrows allow female fiddler crabs, *Uca crenulata*, to release larvae on time. Animal Behavior, 70: 289-297.
14. Estrada D.G., F.G. Cupul-Magaña y A.L. Cupul-Magaña, 2001. Aspectos de la estructura y producción de hojarasca del bosque de manglar del estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco. Ciencia y Mar, 3-11.
15. Gómez G.F.S., 1999. La técnica de análisis de amenazas como herramienta de diagnóstico ambiental del estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco. (Tesis Profesional, CUCByA, Guadalajara, Jalisco.)
16. Gusmão-Junior B.L.J., B.O.G. Machado y M.T. Costa, 2012. Burrows with chimneys of the fiddler crab *Uca thayeri*: Construction, occurrence, and function. Zoological studies, 5: 598-605.
17. How J.M., 2007. Claw-waving and the control of courtship herding in the fiddler crab *Uca elegans*. (A thesis submitted for the degree of doctor of philosophy Australian National University).
18. How M., J. Hemmi, J. Zeil y R. Peters, 2007. Claw waving display changes with receiver distance in fiddler crabs *Uca perplexa*. Animal Behaviour, 75: 1015-1022.
19. How J.M., J. Zeil, y J.M. Hemmi, 2007. The differences in context and function of two distinct waving displays in the fiddler crab, *Uca perplexa* (Decapoda: Ocypodidae). Behavioral Ecology and Sociobiology, 62: 123-148.
20. Kumar C.S., 2013. Feeding behaviour and functional role of some selected species of brachyuran crabs in nutrient cycle at coastal belt of Midnapore (East), West Bengal, India. Journal of Biology and Life Science. 5: 106-129.
21. Lejía T., 1985. Contribución al estudio de los cangrejos del Golfo de México (Brachyura, Grapsoidea). (Tesis Profesional, Universidad Autónoma de Nuevo León, México).
22. Lejía T., P. Salices, J. Galindo y G. Olivares, 1990. Estudio poblacional del cangrejo violinista *Uca* (*Leptuca*) *crenulata crenulata* (Lockington, 1877) (Brachyura: Ocypodidae) en la ensenada de la Paz, Baja California Sur, México. Investigaciones Marinas CICIMAR. 5: 99- 105.

23. Milner C.N.R., T. Detto, M.D. Jennions y P.R.Y. Backwell, 2009. Hunting and predation in a fiddler crab. *Journal Ethology*, 28:171-173.
24. Mokhlesli A., E. Kamrani, P. Backwell y M. Sajjadi, 2011. Study on the behavior of two fiddler crabs *Uca sindensis* and *Uca annulipes* (Decapoda: Ocypodidae), in Bandar Abbas, Iran. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 91: 245-249.
25. Mokhlesli A., E. Kamrani, P. Backwell y M. Sajjadi, 2011. Sexual differences in foraging behavior of fiddler crab, *Uca sindensis* (Decapoda: Ocypodidae). *Journal of the Persian Gulf*, 2(6): 37-44.
26. Morrell J.L., P.R.Y. Backwell y N.B. Metcalfe, 2005. Fighting in fiddler crabs *Uca mjoebergi*: what determines duration? *Animal Behaviour*, 70: 653-662.
27. Nabout J.C., L.M. Bini y J.A.F. Diniz-Filho, 2010. Global literature of fiddler crabs, genus *Uca* (Decapoda, Ocypodidae): trends and future directions. *Iheringia Série Zoologia*, 4: 463-468.
28. Ng. L.K.P., D. Guinot y F.J.P. Davie, 2008. Sistema Brachyurorum: Part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 17: 1-286.
29. Oliveira R.F., P.K. McGregor., F.R.L. Burford, M.R. Custodio y C. Latruffe, 1998. Functions of mudballing behavior in the European fiddler crab *Uca tangeri*. *Animal Behaviour*, 55:1299-1309.
30. Penha-Lopes G., F. Bartolini, S. Limbu, S. Cannicci, E. Kristensen y J. Paula, 2009. Are fiddler crabs potentially useful ecosystem engineers in mangrove wastewater wetlands? *Marine Pollution Bulletin*, 113-135.
31. Plan de Manejo, 2007. Fideicomiso para la protección del estero de El Salado y desarrollo de las áreas colindantes.
32. Reaney L.T. y P.R.Y. Backwell, 2007. Temporal constraints and preference for burrow width in the fiddler crab, *Uca mjoebergi*. *Behaviour, Ecology and Sociobiology*. 61: 1515-1521.
33. Skov M.W., M. Vannini, J.P. Shunula, R.G. Hartnoll y S. Cannicci, 2002. Quantifying the density of mangrove crabs: Ocypodidae and Grapsidae. *Marine Biology*, 141:725-732.
34. Vázquez L.H., F.V. Vega., A.C.V. Rodríguez. y A.G. Cruz, 2014. Population density of the land crab *Cardisoma crassum* Smith, 1870 (Decapoda: Gecarcinidae) in the estuary El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco, México. *International Journal of Innovative and Applied Research*. 2: 1-9.
35. Weis S. J y P. Weis, 2004. Behavior of four species of fiddler crabs, genus *Uca*, in southeast Sulawesi, Indonesia. *Hidrobiología*. 523:47-58.
36. Winnie P.W.K. y T. Wing-size, 2006. Fiddler crabs in Hong Kong an overview. *Hong Kong Biodiversity*, 12: 1-16.