

# EVALUACIÓN ESPACIO TEMPORAL DE LA DISTRIBUCIÓN Y DENSIDAD DE TRES ESPECIES DE GASTERÓPODOS MARINOS ASOCIADOS A LA PESQUERÍA EN EL EJE PUNTA ARAYA-CHACOPATA, ESTADO SUCRE

DIOSMARY MAIZ<sup>1</sup>, MARIELA NARVAEZ<sup>2</sup>, BAUMAR MARÍN<sup>3†</sup>, ALEJANDRO ARIZA<sup>4</sup>, JOSÉ NÚÑEZ<sup>5</sup>  
& SIOLIZ VILLAFRANCA<sup>6</sup>

<sup>1</sup> *Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente.*  
*diosmarymaiz1@gmail.com; orcid.org/0000-0003-0426-5164*

<sup>2</sup> *Instituto Oceanográfico de Venezuela, Departamento de Biología Pesquera,*  
*Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre. mnarvaezruiz@gmail.com; orcid.org/0000-*  
*0002-5062-5178*

<sup>3</sup> *Instituto Oceanográfico de Venezuela, Departamento de Biología Marina,*  
*Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre. orcid.org/0000-0003-0256-3387*

<sup>4</sup> *Instituto Oceanográfico de Venezuela, Departamento de Biología Pesquera,*  
*Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre. luisalejandroariza@gmail.com. orcid.*  
*org/0000-0001-6660-9124*

<sup>5</sup> *Instituto Oceanográfico de Venezuela, Departamento de Biología Marina, Lab.*  
*de ictioplancton, Instituto Oceanográfico de Venezuela. jgnp31@gmail.com. orcid.*  
*org/0000-0002-3471-3776*

<sup>6</sup> *Instituto Oceanográfico de Venezuela, Departamento de Biología Marina,*  
*Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre. svillafranca@yahoo.com. orcid.org/0000-*  
*0002-9782-4326*

**RESÚMEN:** A pesar de la necesidad de plantear planes de gestión de los recursos pesqueros, utilizando información científica, son pocos los estudios realizados en Venezuela. Por ello, se evaluó la distribución y densidad de tres especies de gasterópodos marinos (*Chicoreus brevifrons*, *Phyllonotus pomum* y *Fasciolaria tulipa*) de mayor importancia comercial, en tres áreas del eje Punta Araya-Chacopata, estado Sucre. Se efectuaron dos tipos de muestreo, biológico y de pesquería. En el biológico, se contabilizaron y colectaron ejemplares en noviembre 2017 y mayo 2018, obteniendo datos de temperatura superficial del agua, velocidad del viento, índice de surgencia, clorofila *a* y pluviosidad. El muestreo de pesquería, se efectuó desde septiembre 2017 hasta junio 2018. Para las tres especies, no se observaron diferencias en la densidad entre meses, pero si se determinaron diferencias en la densidad entre zonas para *P. pomum* ( $F=3,385$ ;  $p=0,017$ ). En los tres métodos de pesca utilizados se observaron diferencias en la CPUE con valores máximos de 4,77 (kg/horas de buceo) y menores de 0,40 (kg/1000m<sup>2</sup>). Las diferencias en densidad, variables ambientales y CPUE, posiblemente estén asociadas a la dinámica espacio-temporal del área, método de pesca y período evaluado.

**PALABRAS CLAVE:** Pesquería, CPUE, Caracoles, Densidad.

**ABSTRACT:** Despite the need to propose management plans for the snail fishery resource, using scientific information, there are few studies conducted in Venezuela. Therefore, the distribution and density of three species of marine gastropods (*Chicoreus brevipfrons*, *Phyllonotus pomum* and *Fasciolaria tulipa*) of greater commercial importance were evaluated in three areas of the Punta Araya-Chacopata axis, Sucre state. There were two types of sampling, biological and fishery. In the biological one, specimens were counted and collected on November 2017 and May 2018. Data on surface water temperature, wind speed, upwelling index, chlorophyll *a* and rainfall were obtained. Fishery sampling was carried out from September 2017 to June 2018. Data on fishing catch and effort were recorded. For the three species, there were no differences in density between months. Differences in density were found between zones for *P. pomum* ( $F = 3,385$ ;  $p = 0,017$ ). Differences were presented for the CPUE in the three fishing methods with maximum values of 4,77 (kg/hours of diving) and less than 0,40 (kg/1000m<sup>2</sup>). The differences in density, environmental variables, and CPUE, are possibly associated with the space-time dynamics of the area, fishing method, and period evaluated.

**KEY WORDS:** Fishery, CPUE, Snails, Density.

## INTRODUCCIÓN

El phylum Mollusca, constituye uno de los grupos más diversos en el reino animal con amplia distribución geográfica a lo largo del planeta. Dentro de ellos, se encuentra la clase Gastrópoda, cuyas especies son conocidas coloquialmente como caracoles y estas representan aproximadamente un 80% de las especies (CAÑADA 2009).

En el año 2016 la FAO reportó una captura mundial de gasterópodos marinos de 5.960.944 toneladas. Sin embargo, a pesar de la alta producción, diversidad e importancia asociada a la clase Gastrópoda, como todo recurso natural corre el riesgo de agotarse, para evitar que esto ocurra, se debe contar con estudios que evalúen la biodiversidad y las poblaciones ya que de esta forma se permite un uso adecuado y sostenible de los mismos (RÍOS-JARA *et al.* 2008). En Venezuela, la mayoría de las investigaciones están enfocadas en el botuto *Aliger* (= *Strombus*) *gigas* (POSADA & ÁLVAREZ 1988; SCHAPIRA *et al.* 2009). La especie mostró una notable merma en su población durante las últimas décadas, exponiendo signos de sobreexplotación al observarse una disminución de individuos juveniles, causando la reducción de su densidad (LAUGHLIN *et al.* 1985; BASTIDAS & RADA 1997; SCHAPIRA *et al.* 2009). Según ARIZA (2015), en los alrededores de las islas Coche y Cubagua, estado Nueva Esparta, el caracol *Lobatus pugilis* mostró actividad reproductiva a lo largo de todo el año presentando una explotación pesquera más vulnerable y carente de controles adecuados para el monitoreo de niveles de densidad de manera continua. A lo largo del tiempo, los gasterópodos se han convertido en una fuente de alimentación y de recursos de importancia económica.

Actualmente, dentro de la pesca de moluscos marinos de importancia comercial, se ha observado que en Venezuela *Chicoreus brevipfrons* LAMARCK, 1822; *Phyllonotus pomum* GMELIN, 1791 y *Fasciolaria tulipa* LINNAEUS, 1758 resaltan por su valor (MALDONADO *et al.* 2015). Por ello, se evaluó la distribución y densidad de estas tres especies de gasterópodos junto con sus posibles efectos ante algunas variables ambientales (temperatura superficial del agua, clorofila *a*, velocidad del viento, índice de surgencia y pluviosidad) durante dos meses de muestreo biológico (noviembre 2017 y mayo 2018) en tres zonas del eje Punta Araya-Chacopata, estado Sucre. Así

mismo, se registró información sobre su captura y esfuerzo pesquero en tres comunidades de pescadores de dicho eje durante 10 meses.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

En el nororiente de Venezuela, se encuentra el eje Punta Araya-Chacopata, donde se evaluaron 3 zonas. La zona 1: Punta Araya, zona 2: Chacopata e Isla Guayacán-Isla Lobo y zona 3: Chacopata e Isla de Coche (Fig. 1).

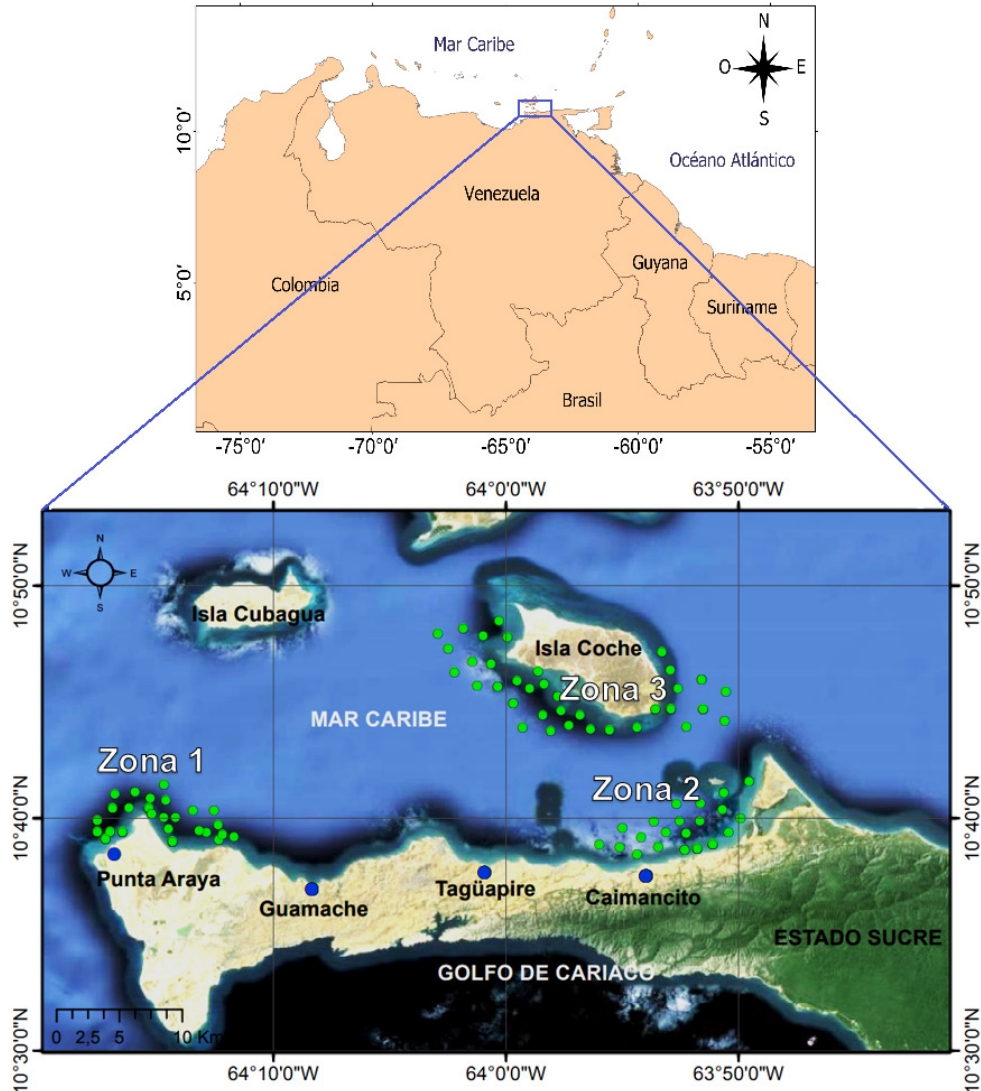


Fig. 1. Zonas del eje Punta Araya – Chacopata para el presente estudio. Zona 1: Punta Araya, Zona 2: Guayacán-Isla Lobo-Chacopata y Zona 3: Isla de Coche. Los puntos verdes representan las estaciones seleccionadas al azar en las zonas 1, 2 y 3.

Se realizó un muestreo piloto, el cual consistió en entrevistas a los pescadores donde señalaron las zonas predilectas para la pesca de los caracoles de importancia comercial *Chicoreus brevifrons*, *Phyllonotus pomum* y *Fasciolaria tulipa*. En base a la información obtenida, se planteó un diseño experimental de muestreo el cual se dividió en dos grupos: Pesquero y biológico.

### Muestreos

El pesquero consistió en encuestas mensuales durante 10 meses (septiembre 2017 hasta junio 2018) en 3 comunidades: Taguapire, Caimancito y Guamache. Mientras que en el muestreo biológico, se realizaron inmersiones con buceo autónomo en las 3 comunidades antes mencionadas para coleccionar los organismos durante noviembre 2017 y mayo 2018.

En cada zona de muestreo se establecieron grillas espaciales (1x1 km) para seleccionar aleatoriamente 8 cuadrantes. Lo anterior generó un total de 24 puntos de referencia dividido entre las tres áreas. Para llegar a la ubicación de cada estación, se tomó como punto de referencia el centro de cada cuadrícula, mediante el uso de un GPS.

### Evaluación de la densidad y distribución

Para determinar la densidad y la distribución de las poblaciones, se inspeccionó la presencia/ausencia de las especies a evaluar mediante buceo básico (careta y snórkel) y en los casos donde se encontraron ejemplares de la especie, dos buzos con equipo autónomo nadaron en paralelo a una cuerda de 25 m de longitud, abarcando un área total de 50 m<sup>2</sup> para cada estación. En cuanto a la estimación de densidad en cada estación muestreada, se contaron los ejemplares coleccionados y se expresaron como individuos/m<sup>2</sup>. Posteriormente, los organismos fueron transportados al Instituto Oceanográfico de Venezuela (IOV) para su debido pesado. La biomasa seca, se estimó por medio de la siguiente fórmula: Biomasa (g/m<sup>2</sup>) = Peso total de los individuos muestreados/área total.

### VARIABLES AMBIENTALES

Los datos mensuales de temperatura superficial del agua (TSA), dirección y velocidad del viento y pluviosidad, se obtuvieron por medio del análisis de datos online pertenecientes a satélites del proyecto POWER de la NASA (disponible en: <https://power.larc.nasa.gov/>). Los datos de clorofila *a* fueron obtenidos mediante la interfaz web Giovanni-NASA (disponible en: <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>). Para la estimación del índice de surgencia, se aplicó la fórmula planteada por BOWDEN (1983):  $IS = t_{sx} \times 100 / r_w \cdot f$ .

### Captura especie-específica y esfuerzo de pesca

Se consideraron datos sobre el esfuerzo pesquero asociado a dichas capturas, como lo son el número de pescadores por faena, implementos de pesca utilizados, duración de la actividad de

extracción, hora de inicio y fin, características de las embarcaciones, cantidad de combustible utilizado y las áreas de pesca aproximada, con la información de cada embarcación por cada mes considerada como muestras. Las hipótesis nulas fueron evaluadas con análisis de varianza basado en permutaciones (PERMANOVA) (ANDERSON 2013).

## Análisis de los datos

Con respecto a la estimación de la distribución de las especies, se utilizó el software para sistemas de información geográfica ArcGis 10.3, empleando el método bayesiano de Kriging (KRIGE 1951). En este sentido, con el software estadístico PRIMER v6, se ejecutó la rutina DistLM, para estimar la posible relación entre las variables ambientales sobre la densidad, biomasa seca y peso promedio de cada especie (LEGENDRE & ANDERSON 1999). Adicionalmente, mediante el programa R se realizaron análisis de varianza basados en simulaciones Monte Carlo (ANDERSON & WALSH 2013) para poner a prueba las hipótesis nulas de que no existen diferencias significativas en la densidad entre los meses y/o las tres áreas estudiadas, ni interacción significativa entre ambos factores. Para determinar si las zonas se parecen o si son diferentes entre sí se realizó una prueba Pair-wise con PRIMER v6 (ANDERSON & WALSH 2013).

## RESULTADOS

En cuanto a la densidad de *C. brevifrons* y *F. tulipa*, no se encontraron diferencias significativas ni entre los meses ni las zonas evaluadas y tampoco se observó una interacción significativa (Fig. 2).

En cuanto a *P. pomum*, a pesar de que no se observó interacción significativa entre zona y mes, ni diferencias significativas entre meses, si hubo diferencias entre las zonas evaluadas (TABLA 1). Debido a esto, se realizó una prueba Pair-wise para el factor zona, para saber si las zonas se parecen o si son diferentes entre sí observándose diferencias significativas entre la zona 2 y 3 (TABLA 2). En las muestras estudiadas, se observó en noviembre una mayor densidad para *C. brevifrons*, seguido de *P. pomum* y *F. tulipa* de igual forma, en mayo (Fig. 2).

En los alrededores de Punta Araya se observaron 3 focos de mayor densidad ( $\geq 14,4 - 23,7$  ind/m<sup>2</sup>). Así mismo, en Caimancito, también se observaron 3 focos pero 2 son los más intensos ( $\geq 23,8 - 39,8$  ind/m<sup>2</sup>) uno de ellos cercano a Chacopata. En cuanto a la Isla de coche,

la mayor densidad en el oeste ( $\geq 14,4 - 23,7$  ind/m<sup>2</sup>) y otro en el este ( $\geq 8,9 - 14,3$  ind/m<sup>2</sup>) y hay uno muy pequeño al sur de la isla ( $\geq 5,8 - 8,8$  ind/m<sup>2</sup>; Fig. 3).

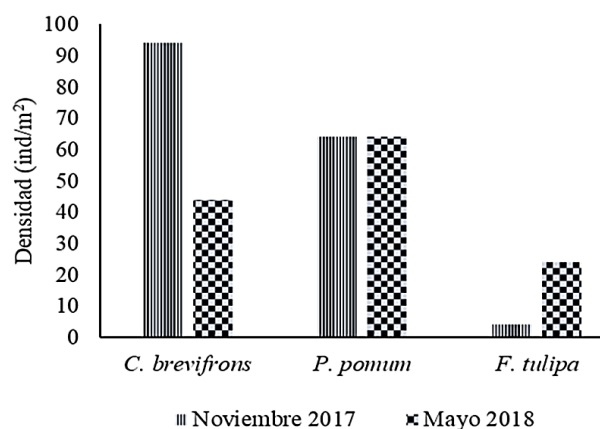


Fig. 2. Densidad total de las 3 especies de gasterópodos capturadas durante noviembre 2017 y mayo 2018 en la zona de estudio.

Según los datos obtenidos en las páginas anteriormente señaladas, se observó que la velocidad del viento, desde diciembre 2017 hasta junio 2018, presentó el período durante el cual los vientos fueron más intensos (velocidades entre 3,64 y 4,04 m/s). Adicionalmente, este mismo periodo fue el más estable, al encontrarse valores del coeficiente de variación más bajos generalmente entre 0,09 y 0,21 m/s. Los vientos con menor intensidad

se observaron en septiembre, octubre y noviembre 2017 y agosto, septiembre y octubre 2018 (3,50 y 2,00 m/s; Fig. 4).

El promedio más alto de precipitación se encontró en octubre 2017 (6,69 mm) declinando en noviembre del mismo año hasta abril 2018. Por otro lado, la variación más alta de esta variable ambiental fue en marzo y noviembre 2018 con coeficientes superiores a 1,5 (Fig. 5).

Durante septiembre, octubre y noviembre 2017 y septiembre 2018, el índice de surgencia presentó los valores más bajos e incluso con tendencias negativas (-200 m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>.100 m). Mientras que,

TABLA 1. Análisis de varianza basado en simulaciones Monte Carlo de las tres especies de gasterópodos en base a distancias euclidianas de los datos de densidad (ind/50m<sup>2</sup>) (FV: Fuente de variación, SC: Suma de cuadrados, F: Pseudo-F, P: Valor de p Monte Carlo, CV: Coeficiente de variación).

	<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P(MC)</b>	<b>CV%</b>
<i>C. breviformis</i>	Mes	1	52,08	52,08	0,84	0,37	0
	Zona	2	19,55	9,75	0,16	0,86	0
	MesxZona	2	223,17	111,58	1,80	0,19	23,92
	Residual	42	2616,50	62,29	-	-	76,08
	Total	47	2911,33	-	-	-	100
<i>F. tulipa</i>	Mes	1	65,33	65,33	2,41	0,13	13,67
	Zona	2	102,17	51,08	1,89	0,17	13,25
	MesxZona	2	92,17	46,08	1,70	0,20	16,68
	Residual	42	1139	27,11	-	-	56,40
	Total	47	1398,75	-	-	-	100
<i>P. pomum</i>	Mes	1	12	12	0,23	0,63	0
	Zona	2	354,67	177,33	3,39	0,05	27,86
	MesxZona	2	56	28	0,54	0,59	0
	Residual	42	2200	52,38	-	-	72,14
	Total	47	2622,73	-	-	-	100

TABLA 2. Prueba Pair-wise de la densidad (ind/50m<sup>2</sup>) de *Phyllonotus pomum*, en las tres zonas estudiadas. (T: Prueba T para dos muestras, P: Valor p de la prueba Monte Carlo).

<b>Zona</b>	<b>T</b>	<b>P(MC)</b>
1-2	1,29	0,6299
1-3	1,78	0,0456
2-3	1,96	0,06

los valores más altos (valores con tendencia ajustada superior a 300 m<sup>2</sup>.s-1.100 m) se observaron desde diciembre 2017 hasta mayo 2018 siendo más intensa en este último mes (Fig.6).

En cuanto a la temperatura superficial (2 metros), los mayores valores (28,5 °C) fueron registrados en septiembre y octubre tanto para 2017 como para 2018 y vuelve a descender en diciembre 2018 (24,5°C; Fig.7).

Los datos de la concentración de clorofila *a* obtenidos, mostraron valores comprendidos entre los 0,60 y 8,00 mg/m<sup>3</sup>, con valores más bajos (0,80 y 2,30 mg/m<sup>3</sup>) durante el periodo septiembre-diciembre 2017 y agosto-noviembre 2018, los más altos (2,40 y 7,8 mg/m<sup>3</sup>) desde enero hasta mayo 2018 con un pico en julio (Fig. 8).

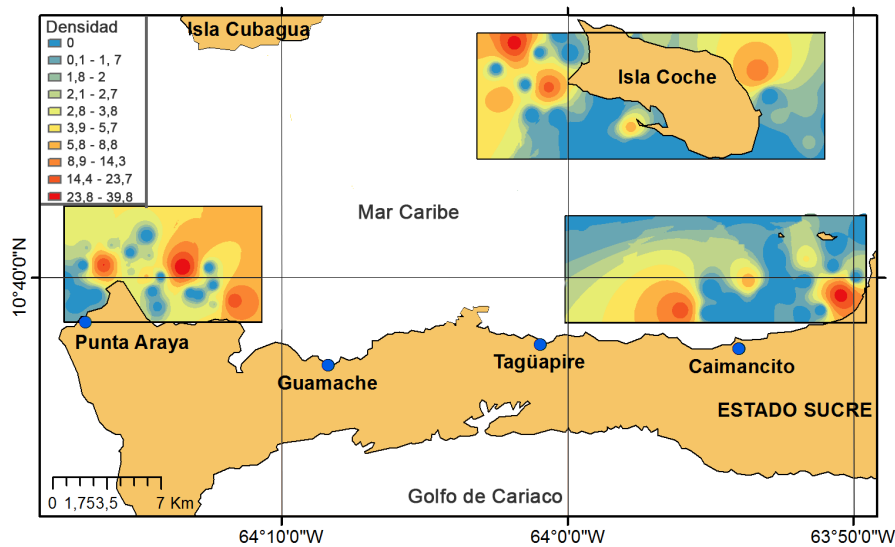


Fig. 3. Distribución espacial en base a la densidad de las tres especies de gasterópodos en el eje Punta Araya-Chacopata.

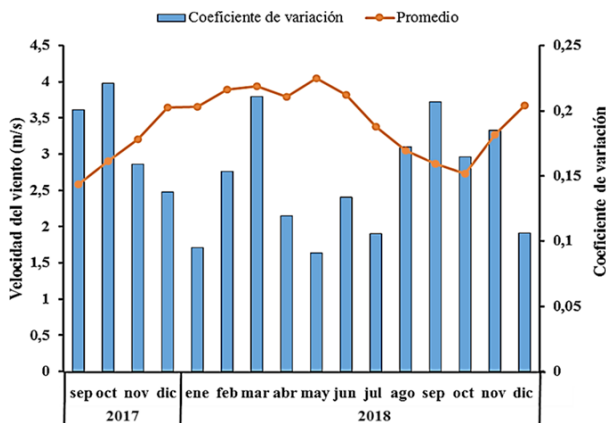


Fig. 4. Promedio y coeficiente de variación de la velocidad del viento (m/s) desde septiembre 2017 hasta diciembre 2018 en el eje Punta Araya - Chacopata.

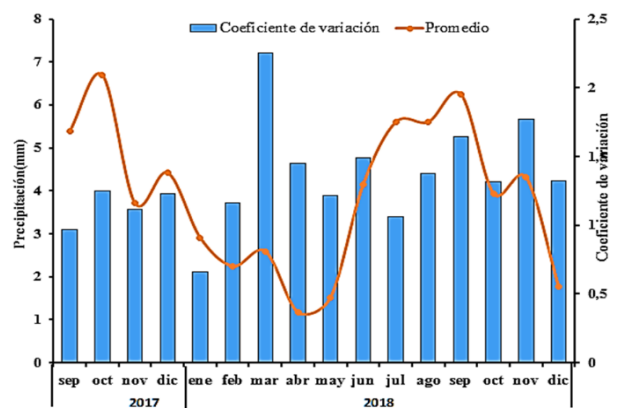


Fig. 5. Promedio y coeficiente de variación de la pluviosidad (mm) desde septiembre 2017 hasta diciembre 2018 en el eje Punta Araya - Chacopata.

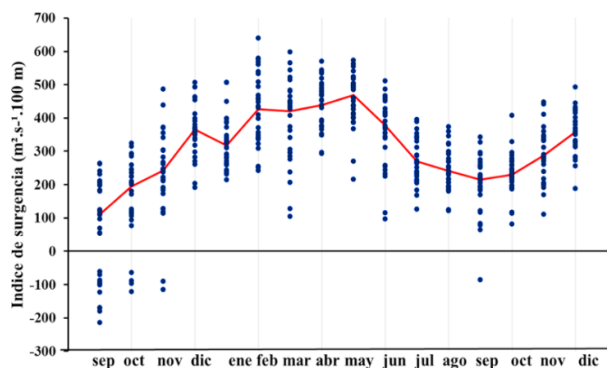


Fig. 6. Índice de surgencia ( $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot 100 \text{ m}$ ) para el periodo septiembre 2017 hasta diciembre 2018 en el eje Punta Araya - Chacopata.

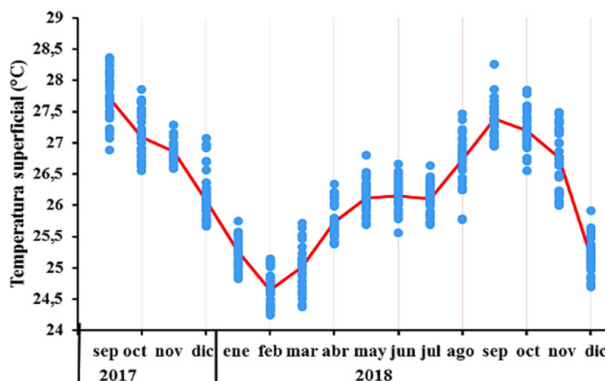


Fig. 7. Temperatura superficial (2 metros) desde septiembre 2017 hasta diciembre 2018 en el eje Punta Araya-Chacopata.

En relación a la densidad de las 3 especies con las variables ambientales, hubo un efecto significativo de la clorofila *a*, índice de surgencia y pluviosidad sobre la densidad de *P. pomum*, observándose que los menores valores de clorofila *a* e índice de surgencia y los mayores valores de pluviosidad, se corresponden con un mayor número de individuos (TABLA 3).

Con respecto a *C. brevifrons*, este presentó un efecto significativo en la temperatura superficial del agua. En este sentido, para *F. tulipa*, se observó que cuando los valores de la concentración de clorofila *a* e índice de surgencia son altos y los valores de pluviosidad son menores, la densidad es mayor en esta especie (TABLA 3).

Con relación al peso de los organismos, para *C. brevifrons*, se observó un efecto significativo con respecto a la velocidad del viento, con un mayor peso a altos valores de esta variable. Para *F. tulipa*, no se evidenció un efecto significativo en relación a las variables. Mientras que a *P. pomum*, presentaron mayor peso a altos valores de pluviosidad y altos valores de clorofila *a* e índice de surgencia (TABLA 4).

En cuanto a la relación de la biomasa con las variables predictoras evaluadas, para *C. brevifrons*, se observó que bajos valores de temperatura correspondieron con una biomasa mayor (TABLA 5).

En el caso de *F. tulipa*, se observó una mayor biomasa seca relacionada con una baja concentración de clorofila *a*, índice de surgencia y altos valores de pluviosidad. Caso contrario para *P. pomum*, donde no se obtuvo un efecto significativo para ninguna de las variables ambientales (TABLA 5).

En los meses de muestreo, se registraron 25 embarcaciones con 143 pescadores de los cuales todos son hombres. Los pescadores en su mayoría no venden los caracoles directamente al extraerlos del mar, sino que los sancochan y esgullan para luego ser vendidos a compradores particulares de la misma comunidad, comunidades aledañas u otras ciudades (Cumaná, Carúpano, Caracas) e incluso a transportistas con camiones refrigerados. Una sola unidad de pesca señaló que vende el caracol con concha a una familia de esgulladores de Caimancito. Además del trabajo

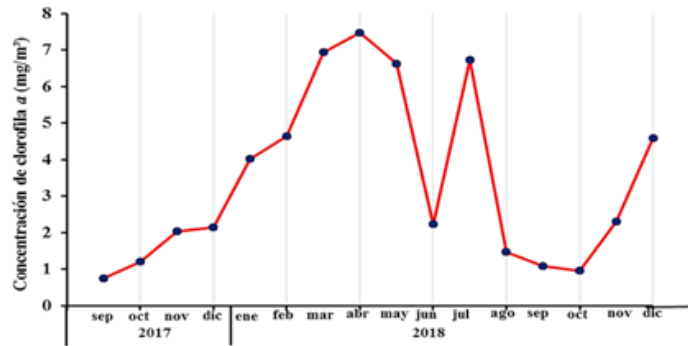


Fig. 8. Concentración de clorofila *a* desde septiembre 2017 hasta diciembre 2018 en el eje Punta Araya - Chacopata.

TABLA 3. Prueba marginal considerando cada variable predictora por separado dentro de la rutina DistLM para la densidad de las tres especies de gasterópodos (FV: Fuente de variación, SC: Suma de cuadrados, F: Pseudo-F, P: Valor de p Monte Carlo, CV: Coeficiente de variación, TSA: Temperatura superficial del agua, Chl *a*: Chlorofila *a*, IS: Índice de surgencia).

	<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	<b>Proporción</b>	<b>CV%</b>
<i>C. breviforns</i>	TSA	599,81	5,34	0,02	0,365	36,5
	Chl <i>a</i>	178,57	1,21	0,25	9,16E-2	9,17
	IS	178,57	1,21	0,26	9,16E-2	9,17
	Pluviosidad	103,55	0,67	0,42	5,31E-2	5,32
	Velocidad del viento	108,94	0,71	0,42	5,59E-2	5,59
	Dirección del viento	62,42	0,39	0,56	3,20E-2	3,20
<i>F. tulipa</i>	TSA	62,39	0,99	0,38	6,57E-2	6,57
	Chl <i>a</i>	302,29	6,55	0,00	0,32	31,89
	IS	302,29	6,55	0,00	0,32	31,89
	Pluviosidad	352,74	8,29	0,00	0,37	37,21
	Velocidad del viento	8,96	0,13	0,59	9,45E-3	0,94
<i>P. pomum</i>	Dirección del viento	250,08	5,02	0,04	0,26	26,38
	TSA	632,78	4,72	0,07	0,48	48,57
	Chl <i>a</i>	822,86	8,57	0,05	0,63	63,16
	IS	822,86	8,57	0,05	0,63	63,16
	Pluviosidad	872,11	10,12	0,02	0,66	66,94
	Velocidad del viento	207,8	0,95	0,39	0,15	15,95
	Dirección del viento	108,89	0,46	0,59	8,35E-2	8,36

directo que ofrece esta actividad a los pescadores que extraen el recurso, se tiene entonces a un grupo de personas que sancochan los caracoles, los esgullan (sacan de la concha) y en algunos casos los limpian (quitan el sistema digestivo), dentro de los cuales participan personas de ambos

TABLA 4. Prueba marginal considerando cada variable predictora por separado de las otras dentro de la rutina DistLM para el peso de los tres gasterópodos (FV: Fuente de variación, SC: Suma de cuadrados, F: Pseudo-F, P: Valor de p Monte Carlo, CV: Coeficiente de variación, TSA: Temperatura superficial del agua, Chl *a*: Chlorofila *a*, IS: Índice de surgencia).

	<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	<b>Proporción</b>	<b>CV%</b>
<i>C. breviviformis</i>	TSA	18,62	6,75E-3	0,93	5,62E-4	0,06
	Chl <i>a</i>	3291,5	1,32	0,26	9,94E-2	9,94
	IS	3291,5	1,32	0,26	9,93E-2	9,94
	Pluviosidad	5152,8	2,21	0,16	0,16	15,5
	Velocidad del viento	11894	6,72	0,02	0,36	35,91
<i>F. tulipa</i>	TSA	4665,9	3,67	0,08	0,21	20,78
	Chl <i>a</i>	3671,6	2,74	0,13	0,16	16,35
	IS	3671,6	2,74	0,13	0,16	16,35
	Pluviosidad	2427,5	1,69	0,21	0,11	10,81
	Velocidad del viento	4177,5	3,19	0,07	0,19	18,60
<i>P. pomum</i>	TSA	7,24E6	4,79	0,09	0,09	8,61
	Chl <i>a</i>	9,41E6	8,72	0,05	0,63	63,56
	IS	9,41E6	8,72	0,05	0,63	63,56
	Pluviosidad	9,82E6	9,84	0,01	0,66	66,32
	Velocidad del viento	2,11E6	0,83	0,45	0,14	14,29

TABLA 5. Prueba marginal considerando cada variable predictora por separado de las otras dentro de la rutina DistLM para la biomasa de los tres gasterópodos (FV: Fuente de variación, SC: Suma de cuadrados, F: Pseudo-F, P: Valor de p Monte Carlo, CV: Coeficiente de variación, TSA: Temperatura superficial del agua, Chl *a*: Chlorofila *a*, IS: Índice de surgencia).

	<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	<b>Proporción</b>	<b>CV</b>
<i>C. breviviformis</i>	TSA	6,71E6	3,93	0,05	0,24	24,66
	Chl <i>a</i>	1,18E6	0,54	0,44	4,34E-2	4,34
	IS	1,18E6	0,54	0,46	4,34E-2	4,34
	Pluviosidad	4,26E5	0,19	0,75	1,56E-2	1,56
	Velocidad del viento	3,23E6	1,62	0,22	0,12	11,88
<i>F. tulipa</i>	TSA	1,32E6	1,52	0,25	9,78E-2	9,78
	Chl <i>a</i>	4,69E6	7,40	0,00	0,35	34,56
	IS	4,69E6	7,40	0,00	0,35	34,56
	Pluviosidad	5,24E6	8,81	0,00	0,39	38,63
	Velocidad del viento	18283	1,89E-2	0,78	1,35E-3	0,13
<i>P. pomum</i>	TSA	173,04	0,11	0,78	2,12E-2	2,12
	Chl <i>a</i>	372,51	0,24	0,71	4,57E-2	4,57
	IS	372,51	0,24	0,71	4,57E-2	4,57
	Pluviosidad	644,38	0,42	0,59	7,90E-2	7,90
	Velocidad del viento	1372,80	1,01	0,42	0,16	16,84

sexos y diferentes estratos de edad, con un total estimado de 114 personas. Por otro lado, la faena de pesca se realiza de lunes a viernes, muy pocos pescadores ( $<3$ ), señalaron que pescan también los días sábado, aunque sólo bajo encargo previo de una cantidad estipulada de caracoles por parte de algún comprador particular.

Un pescador de Caimancito señaló que al realizar la pesca del caracol, no utiliza una embarcación, sino una “tripa de caucho” como flotador para desplazarse a los bancos naturales más cercanos a su comunidad y como superficie flotante para ir colocando los caracoles que va sacando del fondo del agua, indicando además que pesca caracoles para consumo personal y por encargo.

Los elementos que forman a cada unidad de pesca dependen del tipo de arte utilizado. En el caso de la rastra, la unidad está formada por un mínimo de 3 pescadores, 1 rastra y 1 peñero (embarcación de madera con motor fuera de borda) en la pesca con buceo a pulmón la unidad está constituida por 2-5 buzos, 1 motorista, 1 peñero; mientras que en el buceo con compresor, la unidad de pesca está formada por 3-8 buzos, 1 motorista, 1 compresor de aire, 1 peñero. En dicha actividad predominan las mujeres con 71,23%, seguido de hombres 18,1% y 10,67% niños (TABLA 6).

En la pesca con compresor, las CPUE presentaron aumentos en septiembre y noviembre 2017 y abril y junio 2018, observándose dos meses con máximos valores: uno en noviembre ( $>4,5$  kg/horas de buceo), y otro en junio ( $>4$  kg/horas de buceo) (Fig. 9A). Los menores valores se presentaron en enero y mayo (Fig. 9B). Las CPUE presentaron un valor mínimo de 1,197 (kg/horas de buceo) durante mayo y de 1,156 (kg/horas de buceo) para enero. Sin embargo, el valor más alto fue de 4,77 (kg/horas de buceo) encontrado en noviembre. Además, existen diferencias temporales en la captura por unidad de esfuerzo de los caracoles a nivel mensual ( $F=123,27$ ;  $p=0,001$ ; TABLA 7).

Adicionalmente, en la prueba de PERMANOVA se observó que efectivamente existen diferencias en la CPUE de las artes de pesca entre los meses muestreados. Las variaciones no explicadas por el modelo unifactorial aplicado, indican que existen otras variables (continuas y/o categóricas) que permiten complementar información en relación.

Para la pesca a pulmón, la CPUE estimada mostró valores más altos en septiembre, octubre, noviembre 2017 y junio 2018, los puntos máximos estuvieron comprendidos entre septiembre 4,16 (kg/horas de buceo) y noviembre 4,31 (kg/horas de buceo) (Fig. 10A). Por otra parte, los valores mínimos fueron reflejados en diciembre 2017 y enero 2018, considerándose estos valores iguales 1,03 y 1,00 (kg/horas de buceo) respectivamente (Fig. 10B).

En términos de la hipótesis nula planteada por medio del análisis de varianza, se encontraron diferencias significativas entre los meses ( $F=825,54$ ;  $p=0,001$ ), con un coeficiente de variación explicado por este factor de 76,83 % (TABLA 8).

La CPUE estimada con “bootstrap” no paramétrico para la pesca con rastra, mostró picos, uno de ellos en septiembre y otro en noviembre 2017, seguido de un crecimiento progresivo desde

TABLA 6. Número de embarcaciones, pescadores y esgulladores asociados con la pesquería de caracoles de las 3 comunidades evaluadas.

	Total	% Hombres	% Mujeres	% Niños
Nº embarcaciones	25	-	-	-
Nº pescadores	143	100	-	-
Nº esgulladores	114	18,1	71,23	10,67

TABLA 7. PERMANOVA en base a distancias Euclidianas de los datos de CPUE (kg/horas de buceo) de *F. tulipa*, *C. brevifrons* y *P. pomum*, considerando un diseño univariado (FV: Fuente de variación, GL: Grados de libertad, SC: Suma de cuadrados, CM: Cuadrados medios, F: Pseudo-F, P: Valor de p Monte Carlo, CV: Coeficiente de variación).

FV	GL	SC	CM	F	P(MC)	CV%
Mes	8	1413,4	176,67	123,27	0,001	50,33
Residual	1070	1533,5	1,4332	-	-	49,66
Total	1078	2946,9	-	-	-	100

TABLA 8. PERMANOVA con base a distancias Euclidianas de los datos de CPUE (kg/horas de buceo) de *F. tulipa*, *C. brevifrons* y *P. pomum*, considerando un diseño univariado (FV: Fuente de variación, GL: Grados de libertad, SC: Suma de cuadrados, CM: Cuadrados medios, F: Pseudo-F, P: Valor de p Monte Carlo, CV: Coeficiente de variación).

FV	GL	SC	CM	F	P(MC)	CV%
Mes	7	997,97	142,57	825,54	0,00	76,83
Residual	592	102,24	0,17	-	-	23,17
Total	599	1100,2	-	-	-	100

marzo a junio 2018. Los meses con máximos valores resultaron ser septiembre 2017 y junio 2018 con 1,57 y 1,87 kg/1000 m<sup>2</sup>, respectivamente (Fig. 11A). De igual forma, se observaron valores mínimos en diciembre 2017 (0,48 kg/1000 m<sup>2</sup>) y enero 2018 (0,40 kg/1000 m<sup>2</sup>) (Fig. 11B).

## DISCUSIÓN

Los resultados de estimación de densidad en este estudio indican que *C. brevifrons* y *P. pomum* fueron las especies más abundantes a diferencia de *F. tulipa*. Al respecto, PRIETO *et al.* (2001), mencionaron que estas 3 especies estuvieron dentro de las especies más abundantes durante todo un año entre Isla Caribe y el Morro de Chacopata.

En otro estudio realizado por LICET *et al.* (2009), en Chacopata, se registra que la especie de gasterópodo más abundante fue *C. brevifrons* durante muestreos realizados de enero a marzo de 2006, meses no concordantes con los empleados en esta investigación. Además, NIEVES (2012), estimó la densidad de los gasterópodos extraídos accidentalmente en la pesquería artesanal de Chacopata, donde la mayor densidad se observó para *C. brevifrons* y *P. pomum*. Sin embargo, VILAFRANCA & JIMÉNEZ (2004) quienes evaluaron la densidad de moluscos asociados al mejillón verde *Perna viridis* señalaron que los gasterópodos, por ser especies con capacidad de desplazamiento,

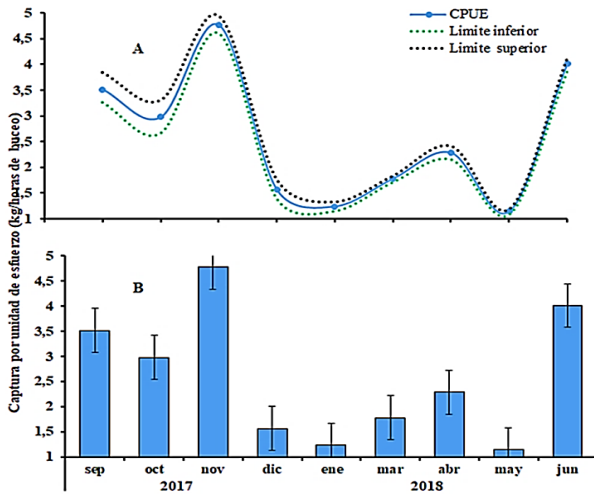


Fig. 9. Captura por unidad de esfuerzo de la pesca artesanal con compresor. (A) Promedios con intervalos de confianza al 95% y (B) Promedio con barras de error.

pueden trasladarse a otros sitios cuando las condiciones no son óptimas y aprovechar en esos ecosistemas eventos favorables que les permitan tener un mayor dominio en cuanto al número de individuos, así como también a las características intrínsecas del grupo.

SALOMÉ & TAGLIAFICO (2015) en su estudio de distribución, densidad y estructura de tallas de nueve especies de gasterópodos de la Isla de Cubagua, mencionaron que las especies de gasterópodos tienen mayor tendencia de distribuirse de forma agregada, en vez de uniforme. *P. pomum* y *C. brevifrons* fueron las especies con mayores densidades a diferencia de *F. tulipa* que estuvo entre los menos agregados. Cabe destacar, que el eje Punta Araya-Chacopata, se caracteriza por poseer un ambiente heterogéneo, esto nos lleva a pensar que posiblemente, durante noviembre 2017 y mayo 2018 las condiciones de cada una de las zonas estudiadas no presentaban los factores más favorables para la fijación de estos gasterópodos. En este sentido, VILAFRANCA & JIMÉNEZ (2004) señalan que estos organismos requieren revisiones constantes debido a su amplia distribución. De forma general, estos resultados de densidad también podrían estar indicando la sobreexplotación de las especies en el área sin ningún control.

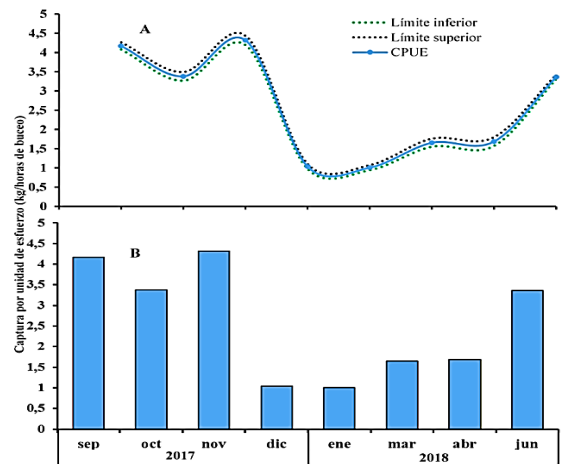


Fig. 10. Captura por unidad de esfuerzo (kg/horas de buceo) de la pesca artesanal a pulmón. (A) Promedios con intervalos de confianza al 95% y (B) Promedio con barras de error.

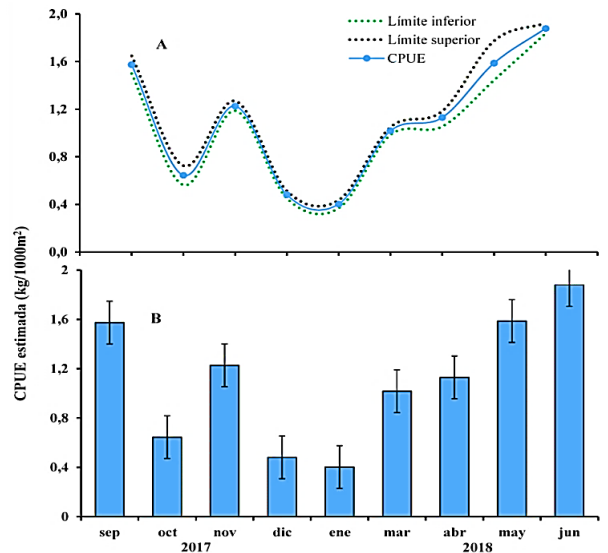


Fig. 11. Captura por unidad de esfuerzo (kg/1000 m<sup>2</sup>) de la pesca artesanal con rastra. (A) Promedios con intervalos de confianza al 95% de variación y (B) Promedio con barras de error.

En cuanto a las variables ambientales, los resultados de la velocidad del viento y sus fluctuaciones mensuales son similares a los señalados por QUINTERO (2016), mencionando el periodo de vientos más intensos (diciembre-julio). Cabe destacar, que la costa norte de la Península de Araya, es una zona árida influenciada por los vientos (nor-este) que eliminan la humedad y causan la sequía. Estos vientos, se caracterizan por influir sobre las masas de agua que traen consigo un enriquecimiento como consecuencia del fenómeno de surgencia, que permite un desarrollo considerable del fitoplancton (GARCÍA *et al.* 1983; FERRÁZ 1989). Adicionalmente, APARICIO (2003) señaló que durante el resto del año cuando disminuye la predominancia de vientos alisios, las fuertes precipitaciones traen consigo la crecida de los ríos de la región, especialmente el río Orinoco, lo cual constituye un aporte adicional de nutrientes al medio marino. Además, RUEDA *et al.* (2017), señalan que el período de surgencia más intenso va desde diciembre hasta mayo y un pulso secundario en julio, haciendo énfasis en las temperaturas superficiales más bajas durante el primer y segundo período (alrededor de 21,5 °C), valores muy similares a los arrojados en este estudio.

Los cambios temporales observados en la concentración de clorofila *a*, siguieron un patrón similar al reportado por VARELA *et al.* (2003), para el nororiente del país, quienes indican que esta variable tiende a ser más alta durante el primer semestre del año, con un valor máximo de 8 mg/m<sup>3</sup> (valores integrados promedios 20 mg/m<sup>2</sup>). Los valores más altos de la clorofila *a*, se correspondieron con los más altos del índice de surgencia, puesto que como ha sido señalado previamente la surgencia moderada favorece la productividad primaria de las áreas donde tiene lugar. En este sentido, NIEVES (2012), señaló que el aumento directo en las comunidades fitoplanctónicas crea un aumento retardado en las demás comunidades de organismos y los gasterópodos depredadores de éstas, lo cual podría explicar el efecto significativo de la clorofila *a*, índice de surgencia y precipitación sobre la densidad de *P. pomum*. Por lo tanto, este efecto retardado podría evidenciarse en los meses posteriores al período intenso de surgencia.

En el caso de *C. brevifrons*, las temperaturas más altas estén relacionadas con el número de individuos, ya que esta variable desempeña un rol importante en el período de surgencia. Así mismo, para *F. tulipa*, es posible que la mayor densidad de esta especie se deba a que las condiciones ambientales eran las más óptimas para su fijación, debido a la alta disponibilidad trófica que se da en la zona. Adicionalmente, el índice de surgencia en este estudio mostró valores algo atípicos, extendiéndose un poco más hasta mayo, al ser *F. tulipa* un depredador activo pudiera existir una población de tamaño adecuado para iniciar su alimentación carnívora.

La relación entre el peso de *C. brevifrons* y la velocidad del viento, se debe posiblemente a que una mayor velocidad del viento, trae consigo una mayor re-suspensión y mayor producción asociada al fenómeno de surgencia, lo cual mejora el estado de condición de bivalvos y con ello los organismos depredadores de ellos.

Al respecto con la biomasa, los cambios de temperatura durante la surgencia costera también juegan un papel importante en la densidad y biomasa de los organismos. Así, muchos inician los procesos de reproducción en función a las variaciones ambientales (DÍAZ-FERMÍN & ACOSTA-BALBÁS

2018). La acumulación y disminución del almacenamiento de reservas depende principalmente del estado del desarrollo gonádico y de la cantidad de alimento disponible (PAZOS *et al.* 1996).

En el caso de *F. tulipa*, los resultados apoyan lo mencionado anteriormente por NIEVES (2012), en cuanto al crecimiento de los organismos tras el período mayor de surgencia.

Las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE), toman en cuenta características y composición de la flota junto a cambios en el ambiente (SUNDEN *et al.* 1981; HILBORN & WALTERS 1992). Además, estos datos pueden aportar información tanto biológica (índice de densidad) como de interés económico. Sin embargo, no existen muchos registros de las tres especies expresados de esta forma para el eje Punta Araya-Chacopata.

En la prueba de PERMANOVA realizada, se observó que existen diferencias en la CPUE de las artes de pesca entre los meses muestreados. De igual forma, se recomienda hacer un estudio más exhaustivo y a largo plazo.

Adicionalmente, el estado del mar, velocidad del viento y oleaje resultan ser de suma importancia para los pescadores de caracol, puesto que para aquellos que bucean la visibilidad bajo el agua es un aspecto fundamental durante la localización de bancos naturales y la extracción. Inclusive, se reportan casos donde algunos pescadores prefieren utilizar el método de buceo. Sin embargo, cuando aumenta el oleaje y la visibilidad no es buena, proceden a utilizar el método de rastra. Adicionalmente, señalan que esta preferencia por el buceo en lugar de la rastra, se debe a que con el buceo pueden efectuar una pesca más selectiva, donde puede escogerse las tallas de caracoles, mientras que con la rastra se capturan individuos de buena talla pero también aquellos que son muy pequeños, lo cual no resulta muy atractivo a quienes compran el recurso al pescador, y conlleva a la disminución del reclutamiento del recurso.

Esta pesquería resulta en una población más o menos estable, cuya dinámica de pesca no presenta variaciones notables durante un periodo estudiado. Las capturas incidentales, al igual que las de la especie objetivo pueden resultar afectadas por la selectividad del arte empleado y tipo de pesca (FAO 2011). Por lo cual, es de resaltar que el arte de pesca con rastra ha sido considerado como el de mayor impacto sobre el ecosistema marino (DE JUAN *et al.* 2007) Ya que remueve cualquier tipo de organismo y estructura presente en el área barrida (SOMMER 2005). Esto también puede explicar el por qué las capturas de la pesca de rastra difieren con respecto a las estimadas con pulmón y compresor.

Así, las capturas con rastra podrían ser una de las causas de ausencia de individuos en varias zonas, obligando a los pescadores a rotar las zonas de pesca en estos casos.

## CONCLUSIONES

En el eje Punta Araya - Chacopata, solo se encontraron diferencias significativas entre las zonas evaluadas para la densidad de *Phyllonotus pomum*. Adicionalmente, se observó la relación de un mayor número de individuos con las siguientes variables ambientales: *C. brevifrons* con altas temperaturas, *F. tulipa* con mayor concentración de chlorofila *a* e índice de surgencia y

menor pluviosidad, *P. pomum* con menor concentración de chlorofila *a* e índice de surgencia y mayor pluviosidad. En cuanto al peso de los organismos, *C. brevifrons* tuvo una mayor relación con una mayor intensidad de vientos, *P. pomum* con mayor concentración de chlorofila *a* e índice de surgencia y menor valor de pluviosidad. En este sentido, se encontraron relaciones de biomasa con las siguientes variables ambientales: *C. brevifrons* con menor temperatura superficial del agua de mar, *F. tulipa* con menor concentración de chlorofila *a* e índice de surgencia y mayor valor de pluviosidad.

Las capturas por unidad de esfuerzos, fueron diferentes entre los meses en los tres distintos métodos de pesca alcanzando valores máximos de 4,77 (kg/horas de buceo) en la pesca con compresor y menores de 0,40 (kg/horas de buceo) en la pesca con rastra.

## REFERENCIAS

- ANDERSON, M. J. & D. WALSH. 2013. PERMANOVA, ANOSIM, and the Mantel test in the face of heterogeneous dispersions: What null hypothesis are you testing? *Ecol. Monogr.* 83(4): 557-574.
- APARICIO, R. 2003. *Revisión de las características oceanográficas de la plataforma nororiental de Venezuela*. En: *La sardina (Sardinella aurita) su medio ambiente y explotación en el oriente de Venezuela*. Ed. P. Freón & J. Mendoza. Venezuela. 36 pp.
- ARIZA, L. 2015. *Distribución, abundancia y dinámica poblacional del caracol vaquita (Strombus pugilis) en los alrededores de las islas Coche y Cubagua, estado Nueva Esparta, Venezuela*. Trab. Grad. M. Sc. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 91 pp.
- BASTIDAS, C & M. RADA. 1997. *Evaluación de las densidades del botuto (Strombus gigas) en zonas específicas del Parque Nacional Archipiélago de Los Roques*. En: *Ciencia y conservación en el sistema de parques nacionales de Venezuela*. Ed. I. Novo., L. Morales, L. Rodríguez, T. Martínez, G & Hertelendy. INPARQUES, Caracas, Venezuela. 283-289.
- BOWDEN, K. F. 1983. *Physical oceanography of coastal waters*. En: *An introduction to coastal oceanography, both descriptive and dynamical*. Ed. E. Horwood. New York, USA. 302 pp.
- CAÑADA, R. 2009. *Moluscos gasterópodos como bioindicadores en el Archipiélago Canario: Procesos naturales a causas antropogénicas*. Trab. Grad. Dr. Acuicultura, Universidad de las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas, España, 303 pp.
- DE JUAN, S., S. CARTES & M. DEMESTRE. 2007. Effects of commercial trawling activities in the diet of the flat fish *Citrarus linguatula* (Osteichthyes: Pleuronectiformes) and the starfish *Astropecten irregularis* (Echinodermata: Asteroidea). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 349: 152-169.
- DÍAZ-FERMÍN, R. & V. ACOSTA-BÁLVAS. 2018. Fauna asociada a la pesquería de *Arca zebra* (Mollusca Bivalvia: Arcidae) en Venezuela. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 47(1): 45-66.
- FAO. 2011. Review of the state of world marine fishery resources. *FAO Fisheries Technical Paper*. Roma. Disponible en <https://www.fao.org/3/i2389e/i2389e.pdf>.

- FAO. 2016. El estado mundial de la pesca y la acuicultura: Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. *FAO Fisheries Technical Paper*. Roma. Disponible en <https://www.fao.org/3/i5555s/i5555s.pdf>.
- FERRÁZ. 1989. Influencia de los factores físicos en la distribución vertical de la biomasa fitoplanctónica en el Golfo de Cariaco (Venezuela). *Bol. Inst. Oceanogr. Venez. Universidad de Oriente*. 28(1-2): 47-56.
- GARCÍA, A., J. BONILLA & J. BENITEZ. 1983. Condiciones químicas en las aguas superficiales de la cuenca Tuy-Cariaco. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez. Univ. de Oriente*. 22(1-2): 87-101.
- HILBORN, R. & C. WALTERS. 1992. *Quantitative fisheries stock assessment*. Chapman and Hall. Londres, Reino Unido. 570 pp.
- KRIGE, D. 1951. A statistical approach to some basic mine valuation problems on the Witwatersrand. *J. Chem. Metall. Min. Soc. of South África*. 52(6): 119-139.
- LAUGHLIN, R., E. WEIL & M. HAUSCHILD. 1985. La pesquería del Botuto, *Strombus gigas* en el Parque Nacional Archipiélago de los Roques. Informe Técnico N° 15. *Fundación Científica Los Roques*. Caracas, Venezuela. 13-24 pp.
- LEGENBRE, M & ANDERSON, J. 2009. Distance-based redundancy analysis: Testing multispecies responses in multifactorial ecological experiments. *Eco. Soc. Am.* [https://doi.org/10.1890/0012-9615\(1999\)069\[0001:DBRATM\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9615(1999)069[0001:DBRATM]2.0.CO;2).
- LICET, B., V. ACOSTA., A. PRIETO & N. GARCÍA. 2009. Contribución al conocimiento de los macromoluscos asociados a la Pepitona, *Arca zebra* (Swainson, 1833), en el banco natural de Chacopata, Península de Araya, Venezuela. *Zoot. Trop.* 27: 195-203.
- MALDONADO, A., R. CRESCINI., W. VILLALBA & Y. FUENTES. 2015. Aspectos reproductivos de *Chicoreus brevifrons* (Lamarck, 1822) (Neogastropoda: Muricidae) de la laguna de La Restinga, isla de Margarita, Venezuela. *Rev. Mar. Cost.* 8(1): 41-50.
- NIEVES, M. 2012. Captura incidental de gasterópodos asociados a la pesca artesanal de la pepitona (*Arca zebra*) en Chacopata, Venezuela. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela.
- PAZOS, A. J., G. ROMÁN, C. P. ACOSTA, M. ABAD & J. SÁNCHEZ. 1996. Influence of the gametogenic cycle on the biochemical composition of the ovary of the great scallop. *Aquac. Int.* 4: 201-213.
- POSADA, J & B. ÁLVAREZ. 1988. Análisis del sistema pesquero del Parque Nacional Archipiélago de los Roques. IV. La pesquería del botuto, *Strombus gigas*. 1985-1987. *Mem. Fund. La Salle Cien. Nat.* 48: 435-443.
- PRIETO, A. S., L. J. RUIZ, N. GARCÍA, N & M. ÁLVAREZ. 2001. Diversidad Malacológica en una comunidad de *Arca zebra* (Mollusca: Bivalvia) en Chacopata, estado Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 49 (2): 591-598.

- QUINTERO, A. 2016. Evaluación de los parámetros del viento en los periodos de lluvia y sequía en el valle submarino de Araya, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 55(2): 3-16.
- RÍOS-JARA, E., C. NAVARRO-CARAVANTES., S. SARMIENTO & E. LÓPEZ-URIARTE. 2008. Bivalvos y gasterópodos (Mollusca) de importancia comercial y potencial de las costas de Chiapas y Oaxaca, México. *Rev. Cienc. Mar.* 12(35): 3-20.
- RUEDA, D., J. MENDOZA., F MULLER-KARGER., CÁRDENAS, J., ACHURY, A & ASTOR, Y. 2017. Spatial variability of Spanish sardine (*Sardinella aurita*) abundance as related to the upwelling cycle off the southeastern Caribbean Sea. *PLoS ONE* 12(6). Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179984>.
- SALOMÉ, R. M. & A. TAGLIAFICO. 2015. Distribución, abundancia y estructura de tallas de nueve especies de gasterópodos de Isla de Cubagua, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 54(1): 57-70.
- SCHAPIRA, D., I. MONTAÑO, A. ANTCZAK & J. POSADA. 2009. Using shell middens to assess effects of fishing on queen conch (*Strombus gigas*) populations in Los Roques Archipelago National Park, Venezuela. *Mar. Biol.* 156: 787-795.
- SOMMER, M. 2005. Pesca de arrastre – Aniquilación silenciosa. *Rev. Elect. Vet.* Vol. VI - N° 4.
- SUNDEN, P., M. BLACKBURN & F. WILLIAMS. 1981. Tunas and their environment in the Pacific Ocean: a review. *Oceanogr. Mar. Biol.* 19: 443-512.
- VARELA, R., F. CARVAJAL & F. MULLER-CARGER. 2003. *El fitoplancton en la plataforma nororiental de Venezuela*. En: IRD. Ed. P. Fréon & J. Mendoza. Venezuela. 294 pp.
- VILLAFRANCA, S & M. JIMÉNEZ. 2004. Abundancia y diversidad de moluscos asociados al mejillón verde *Perna viridis* (Bivalvia: Mytilidae) en Guayacán, estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 43: 65-76.

RECIBIDO: MARZO 2022

ACEPTADO: JULIO 2022