

SISTEMÁTICA Y ECOLOGÍA DE LAS MEDUSAS (*Cnidarias: Hydrozoa*) EN LA ZONA COSTERA SUR DE LA BAHÍA DE SANTA ELENA DURANTE EL PERIODO (OCTUBRE 2004 – OCTUBRE 2005)

Systematics and Ecology of jellyfish (cnidarians: Hydrozoa) in the South Coast area of Santa Elena Bay During the Period (October 2004 - October 2005)

Carlos Andrade Ruiz ¹, Johnny Chavarria Viteri ²

Recibido el 5 de agosto de 2010; recibido en forma revisada 15 de noviembre 2010, aceptado 5 de diciembre 2010

Resumen

La presente investigación se desarrolló en el sector Sur de la Bahía de Santa Elena durante Octubre 2004 a Octubre 2005, se identificó 24 especies, clasificados en 6 órdenes: 5 de la clase Hydrozoa, con 16 familias; 22 géneros y 22 especies, y 2 clases: la clase Scyphozoa con 1 especie y la clase Cubozoa con 1 especie.

En el análisis estadístico se obtuvo un intervalo de confianza del 95% en la estación lluviosa y una correlación positiva promedio en la temperatura con 0.75. Para la estación seca se registró una correlación negativa significativa de -0.77 en varias especies. En el índice de Shannon se reportó una máxima diversidad en época seca durante octubre con 2.58 bits en la mañana y por las tardes la máxima densidad se registró en septiembre con 2.71 bits. En la estación lluviosa en la mañana se reportó un máximo índice en enero con 2.74 bits, mientras por la tarde la máxima diversidad se evidenció en febrero con 2.72 bits.

El índice de uniformidad durante la mañana en la estación seca reportó su máximo índice en agosto con 0.92 bits y mientras en la tarde se observó dos índices máximos en junio y septiembre con un promedio de 0.90 bits. Para la estación lluviosa en la mañana el índice presentó valores altos de 0.89 bits y por la tarde un índice mínimo de 0.87 bits en toda el área.

Palabras Clave: Hydromedusae, Índices de diversidad, Variación, poblacional, Abundancia.

Abstract

This study was conducted in the South area of St. Elena Bay from October 2004 to October 2005, Twenty four species were identified, classified into six orders: five of the class Hydrozoa, with 16 families, 22 genera and 22 species, and 2 classes: Class Scyphozoa with a kind and class Cubozoa with 1 species.

With a confidence interval of 95% there were few changes at the jelly fish distribution. At the rainy season, there was a positive correlation between the distribution of Jelly fish species (*Euphysa aurata*, *Eucheilota nemoni* y *Solmundella bitentaculata*, etc.) and temperature. While to the dry season temperature was negatively correlated (-0.77) with the general distribution of Jellyfish species (*Eucheilota nemoni*, *Clytia hemisphaerica* y *Provoscidactyla ornata*). A high diversity was reported to the dry season in October and September with 2.58 bits in the morning and, 2.71 bits at evening respectively. To the rainy season a maximum value was reported to January with 2.74 bits (morning), while in February with 2.72 bits.

In August there was a value of uniformity of 0.92 bits (highest value at the afternoon) while June and September the average value was 0.90 bits. At the rainy season the highest values of uniformity were 0.89 bits and 0.87 bits to the morning and to the afternoon respectively.

Key words: Hydromedusae, diversity indices, population change, Abundance.

¹ Biólogo, Tesis de Grado para la obtención del Título de Magíster en Ciencias con Énfasis en Manejo Sustentable de Recursos Bioacuáticos y el Medio Ambiente – Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales – sede Mapasingue.

² Magíster en Ingeniería Ambiental, Escuela Politécnica Nacional, 2002, Ingeniero en Oceanografía y Ciencias Ambientales. Investigador asociado a Acuicultura y Clima, Fundación CENAIME – ESPOL, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Profesor Agregado. Tutor de Tesis, – Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales – sede Mapasingue, 2010. johnny_chavarria@consultant.com

1. Introducción

Las hidromedusas son consideradas, dentro de un plano general, como metazoarios diblásticos, caracterizados por presentar tentáculos revestidos de células urticantes denominados nematocistos y por la presencia de dos fases en su desarrollo, alternante entre fase hidroide sesil que es bentónico y se reproduce asexualmente para formar medusas, fase medusoide libre nadadora que se reproduce sexualmente para formar larvas, las cuales se fijan al substrato y se desarrollan en hidroides (Berril, 1950, citado en Segura-Puertas, 1984).

Las especies pueden ser divididas en tres grupos ecológicos; especies neríticas, especies de talud y especie oceánica, este último grupo puede subdividirse en especies epipelágicas y batipelágicas. En las especies neríticas y de talud están representados por especies de los órdenes Anthomedusae, Leptomedusae, Limnomedusae, Semaesostomeae y Rhizostomeae, mientras que las especies oceánicas están representadas por los órdenes Trachymedusae y Narcomedusae (traquilina) y las coronatae.

Considerando que la mayoría de las medusas son organismos eiplanctónicos, es preciso señalar la diferencia entre las especies de Leptolinae y Trachylinae, evidenciando a las primeras como marcadamente superficiales, aunque existen excepciones de especies con desplazamiento verticales hasta 2000 metros De acuerdo a los resultados de la "Meteor Expedition" Thiel (1938a) señala que por debajo de los 100 metros ha y una brusca disminución de especies de Leptolinae; en el "Discover y Expedition" en aguas antárticas las medusas evidencian rangos batimétricos muy profundos para algunas especies. En el Mar Weddel alcanzan 1400 metros de profundidad.

Las especies de Trachylinae evidencian un desplazamiento batipelágico. La "Challenger Expedition" registró la presencia medusas en Kerguelen a 1260 brazas de profundidad (Haeckel, 1882), mientras que el "Discover y Expedition" la halló en aguas Antárticas a 1080 y 830 m (Kramp, 1957a y b). De acuerdo a los

resultados de la "Meteor Expedition" Thiel (1938a) establece para las Trachilinas tres categorías: las especies que predominan numéricamente en los niveles de superficie entre 0 y 100 m la segunda categoría que corresponde a niveles medios, aproximadamente entre 400 y

200 m y una tercera categoría correspondiente a aquellas especies que aunque ocupan niveles profundos, viven en niveles superficiales durante sus etapas de huevo y juvenil, pasando a niveles inferiores hasta alcanzar un mayor tamaño.

Möller, (1979) estableció una correlación existente entre la abundancia de celenterados y el ictioplancton, por ejemplo una correlación positiva entre el incremento de medusas y la disminución de larvas de góbidos fue observada en dos ocasiones. Tanto la depredación de medusas como ctenóforos sobre huevos y larvas de peces indicada por Lebour (1923), Thill (1937) y Fraser (1969).

En general la abundancia en sus nichos ecológicos, depende de algunos factores hidrológicos como: temperatura, salinidad, nutrientes, tipos de fondos, corrientes y formas de reproducción (Ramírez y Zamponi, 1981), luz, presión, disponibilidad de alimento, interacciones biológicas (Graham. et al., 2001) y ciclos de evolución vital (Mills, 2001). Sin embargo, las características hidrológicas de muchas áreas costeras no permiten una elevada riqueza específica, dominando estacional o anualmente especies selectas eurihalinas o euritermas. Los incrementos en la riqueza de especies pueden producirse por la influencia periódica o irregular de aguas oceánicas en estas áreas (Zamponi et al., 1990).

La presente investigación da a conocer los resultados de las muestras analizadas de plancton obtenidas a través del proyecto Perspectiva Ambiental para el Desarrollo Sustentable de la Bahía de Santa Elena, ejecutado de octubre de 2004 a octubre 2005 por el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), con muestras obtenidas en la mañana y tarde a nivel superficial.

El propósito fundamental de este trabajo es identificar las especies de medusas en el sector sur de la Bahía de Santa Elena. Esta investigación será un aporte científico para el país, cuyos resultados demostrarán la presencia o ausencia de los organismos gelatinosos en las masas de aguas y su variación estacional.

Debido a la intensa actividad predatoria de las medusas y su rol preponderante en la estructura y dinámica del zooplancton (Mackie, 1976), se ha considerado necesario determinar su abundancia y correlacionar estos datos con las variables abióticas para conocer su tendencia, distribución geográfica y la diversidad planctónica en esta área.

En nuestras costas muchos son los problemas que se presentan debido al efecto nocivo que ocasionan los organismos gelatinosos (medusas), llamados aguas malas, desconociéndose las especies existentes y su relación como posibles indicadores biológicos de masas de aguas.

Objetivo general:

1. Determinar la sistemática y ecología de las medusas (Cnidarios: Hidrozoa) en la zona costera sur de la Bahía de Santa Elena, durante el periodo de octubre 2004 a octubre 2005.

Objetivos específicos:

1. Sistematizar las especies de la clase Cnidaria observadas en el sector Sur de la Bahía de Santa Elena y elaborar un catálogo de especies existentes durante octubre 2004 a octubre 2005.
2. Analizar la variabilidad superficial y abundancia de las medusas durante las dos épocas estacionales.
3. Determinar la ecología y diversidad de medusas considerando las variables ambientales.
4. Establecer las distribuciones estacionales de las especies identificadas de medusas durante el periodo de estudio.

2. Materiales y Métodos

Área de Estudio

La Bahía de Santa Elena (La Libertad) está ubicada en la franja costera oeste de la provincia del mismo nombre, dicha área de estudio está dividida en 6 estaciones de monitoreo localizadas de la siguiente manera: Puerto Lucía (Estación # 1), hacia el Oeste E2 (Boya Bellsouht), E3 (Boyas Internacionales), E4 Bajo ballenita, E5 Punta Chullupe y E6 Boya la Tortuga, todas limitada por los paralelos 2°11'53,2" y 2°13'12,06" Latitud Sur y los meridianos 80°53'6,9" y 80°54'48,9" long. W.

Las estaciones 1, 6 y 5 están ubicadas en promedio a 317 m de la zona de playa; las estaciones 2, 3 y 4 a una distancia promedio de 2503 m.

De campo

Para el posicionamiento geográfico de las 6 estaciones de monitoreo en la Bahía de Santa Elena se realizó mediante la aplicación de un DGPS (Sistema de Posicionamiento Geodésico Diferencial), marca Trimble modelo 5700 de alta precisión y dicha información es recopilada y guardada en sistema UTM (Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator), posteriormente se realizó el levantamiento geográfico del área de estudio realizando el respectivo plano georeferenciado.

Se realizaron muestreos superficiales una vez por mes de Octubre 2004 a Octubre 2005, en la mañana y tarde, los muestreos duraron 5 minutos y se realizaron en forma circular con un diámetro de 100m, con una velocidad de 2 nudos, en una embarcación de fibra con motor fuera de borda (75 HP), el zooplancton colectado fue colocado en frascos de plástico de 500ml de capacidad, rotulados y trasladados al laboratorio para el respectivo análisis y separación de las medusas.

Todas las muestras biológicas fueron obtenidas con una red Standard cónica simple WP-2 de 335µ, con boca de red 0,30m de diámetro y 1m de longitud.

La salinidad superficial del mar (SSM) obtenida en los muestreos, fue medida con un refractómetro BIO-MARINE, modelo ABMTC con rango de 0 a

100‰, calibrado con agua destilada, para la lectura de datos, la temperatura superficial del mar se tomó con un termómetro de mercurio graduado entre un rango de 10 a 60° C durante todos los muestreos realizados en la mañana y tarde, el disco Secchi se utilizó para obtener la turbidez y registrar la visibilidad del agua en cada estación.

De laboratorio

Fijación de las muestras

Las muestras de zooplancton fueron narcotizadas con Cloruro de magnesio al 7,5% (Smaldo & Lee 1979) y fijadas con formalina al 4% neutralizado con Tetraborato de sodio hasta obtener un Ph de 7.5 a 8.0 (Boltovskoy, 1981).

En el laboratorio se procedió a subdividir las muestras zooplanctónicas cuando estas son abundantes, utilizando el submuestreador de Folson (Mc Ewen et al., 1954).

Para realizar el conteo cuali-cuantitativo del zooplancton se procedió a realizarlo en la cámara de Bogorov (Boltovskoy, 1981). Posteriormente se realizó la separación de las medusas de las muestras de zooplancton.

Las muestras obtenidas fueron identificadas con un microscopio Boeco-Germany modelo 21922, con objetivos acromáticos de 4, 10 y 40 x y ocular de 10 x, la identificación de las muestras de medusas se efectuó colocando un organismo en una placa excavada o en una caja petri según su tamaño, observando sus estructuras más importantes haciendo énfasis en sus tentáculos, manubrio, gónadas y umbrela.

Para la identificación taxonómica de las hydromedusas y zooplancton acompañante se siguió la metodología de Boltovskoy, op.cit. Tregouboff, G. & M. Rose (1957); Pages F., et al. (1992); Bouillon, 1999; Kramp, 1968; Young, 2002; De Boyd, 1977.

La densidad promedio de los organismos fue expresada en número de ind. (100 m⁻³)-1. Posteriormente se procedió a tabular los datos obtenidos para el análisis de distribución de especies.

Para determinar el volumen de agua filtrada se utilizó la siguiente fórmula

a) El área de la superficie de la red, se utilizó la fórmula del círculo.

$$(r^2)$$

r: radio boca red cónica simple
: 3.1416.

a) El volumen de agua filtrada.

Superficie de boca de red x Distancia del arrastre (m) x Eficiencia de filtración

b) Eficiencia de filtración: Se utilizó el un coeficiente de filtración de 0.9 para calcular el error de volumen de agua filtrada (Sampling, 1968).

Para calcular la biomasa en el arrastre superficial se utilizó la siguiente fórmula

$$N = \frac{n(100)}{vf}$$

Donde

N = Número de Organismos en 100 m³

N = Número de Organismos en la muestras.

Vf = Volumen de agua filtrada en el arrastre (22 m³).

Estadísticas

Índice estadístico y ecológicos empleados para la interpretación de datos

Con los datos obtenidos se procedió a relacionar con los parámetros abióticos como: temperatura, salinidad, para efecto se utilizó la prueba estadística inferencial estableciéndose un nivel de confianza del 95%, para lo cual se empleo el programa estadístico de Excel.

La abundancia de las especies se correlacionó con la temperatura y salinidad del área de estudio mediante el coeficiente de correlación de (Pearson, 1948) (Tabla 1). Para variables cuantitativas ya que se considera un índice que mide el grado de covariación y las desviaciones típicas de las dos variables (en su forma insesgada), relacionadas linealmente, es decir, cuya relación es potencialmente significativa. El resultado numérico fluctúa entre los rangos de +1 a -1, quedando definido mediante la siguiente fórmula:

$$r = \frac{C(x,y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

Tabla 1. Rangos comparativos del coeficiente de correlación de Pearson

Rangos		Interpretación
0,000	0,09	Nula
0,10	0,19	Muy débil
0,20	0,49	Débil
0,50	0,69	Moderado
0,70	0,84	Significativo
0,85	0,95	Fuerte
0,96	1	Perfecta

Se evaluó la riqueza específica de estacionalidad basándose en el número de especies. La diversidad fue obtenida mediante el Índice de Shannon-Weaver, (1949).

La dominancia en la comunidad se valoró mediante el índice de Simpson, (Simpson, 1949). Este índice evalúa la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie, toma en cuenta la representatividad con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de especie (Moreno, 2001).

La equidad o grado de uniformidad en la repartición de los individuos entre las especies fue valorada, con el índice de equidad (Pielou, 1975).

Sistemática

La clasificación taxonómica presentada en los siguientes párrafos y las características descritas de las especies de hydromedusas encontradas en el presente trabajo de investigación fueron identificadas mediante las claves taxonómicas de Kramp, 1968; Segura, 1984; Bouillon & Barnett, 1999; Pagés & Bouillon, 1992.

3. Resultados

Sistemática de las especies de medusas en la Bahía de Santa Elena durante octubre 2004 a octubre 2005

Lista de especies

Las especies identificadas y examinadas incluyen 22 hydrozoa, 1 scyphozoa, 1 cubozoa incluido 1 siphonophoro.

Phylum: Cnidaria (Verrill, 1886)

Clase: Hydrozoa (Owen, 1843)

Subclase: Hydromedusae (Bouillon, Boero, Cicogna, Gili and Hughes, 1992)

Orden: Anthomedusae (Haeckel, 1879)

Familia: Corynidae (Johnston, 1836)

Género: Dipurena (Mc Crady, 1857)

Especie: *Dipurena ophiogaster* (Haeckel, 1879)

Género: Sarsia (Lesson, 1843)

Especie: *Sarsia coccometra* (Bigelow, 1909)

Familia: Tubularidae (Haeckel, 1879)

Género: Euphysa (Forbes, 1846)

Especie: *Euphysa aurata* (Forbes, 1846)

Familia: Bougainvillidae (Lütken, 1850)

Género: Bougainvillia (Lesson, 1836)

Especie: *Bougainvillia muscus* (Van Beneden, 1844)

Familia: Pandeidae (Haeckel, 1879)

Género: Leuckartiara (Hartlaub, 1913)

Especie: *Leuckartiara octona* (Flemig, 1823)

Familia: Pandeidae (Haeckel, 1879)

Género: Pandeia (Lesson, 1843)

Especie: *Pandeia cónica* (Quoy and Gaimard, 1827)

Género: Amphynema (Peron & Lesueur, 1810)

Especie: *Amphynema physopharum* (Quoy & Gaimard, 1827)

Orden: Leptomedusae (Haeckel, 1886)

Suborden: Campanulariida (Bouillon, 1984)

Familia: Aequoreidae (Eschscholtz, 1829)

Género: Aequorea (Péron and Lesueur, 1810)

Especie: *Aequorea aequorea* (Forsk. 1775)

Género: Clytia (Leuckart, 1856)
Especie: *Clytia hemispherica* (Linnaeus, 1767)

Género: Obelia (Perón and Lesueur, 1810)
Especie: *Obelia sp.*

Familia: Eirenidae (Haeckel, 1879)
Género: Eirene
Especie: *Eirene tenuis* (Browne, 1905, After Kramp, 1968)

Familia: Lovenellidae (Hings, 1868)
Género: Lovenella
Especie: *Eucheilota menoni* (Kramp, 1959c, 1968)

Familia : Eutimidae (Eschsholtz, 1820)
Género: Eutima (Eschsholtz, 1820)
Especie: *Eutima orientalis* (Browne, 1905, Alter Kramp, 1968)

Orden: Limnomedusae (Kramp, 1948)

Familia: Proboscoidactylidae (Hand and Hendrickson, 1950)
Género: Proboscoidactyla (Brandt, 1835)
Especie: *Provoscoidactyla ornata* (Mc Crady, 1857)

Familia: Olindiadidae (F.Möller, 1861)
Género: Gossea (L. Agassiz, 1862)
Especie: *Gossea brachymera* (Bigelow, 1909)

Orden: Narcomedusae (Haeckel, 1879)

Familia: Aeginidae (Gegenbaur, 1856)
Género: Solmundella (Haeckel, 1879)
Especie: *Solmundella bitentaculata* (Quoy and Gaimard, 1833)

Familia: Cuninidae (Bigelow, 1913)
Género: Cunina (Eschscholtz, 1829)
Especie: *Cunina octonaria* (Mc Grady, 1857)
Orden: Trachymedusae (Haeckel, 1866)

Familia: Geryoniidae (Eschscholtz, 1829)
Género: Liriope (Lesson, 1843)

Especie: *Liriope tetraphylla* (Chamisso & Eysenhardt, 1821)

Familia: Rhopalonematidae (Russell, 1953, Johnston, 1836)

Género: Aglantha (Haeckel, 1879)
Especie: *Aglantha sp* (Bigelow, 1909)

Género: Rhopalonema (Gegenbaur, 1856)
Especie: *Rhopalonema velatum* (Gegenbaur, 1856)

Género: Aglaura (Perón and Lesueur, 1810)
Especie: *Aglaura hemistoma* (Péron and Lesueur, 1953)

Clase: Hydrozoa (Owen, 1843)
Subclase: Siphonophora (Eschscholtz, 1829)
Orden: Cystonectae (Haeckel, 1887)
Familia: Physaliidae (Brandt, 1835)
Género: Physalia (Lamarck, 1801)
Especie: *Physalia physalis* (Linné, 1758)

Clase: Scyphozoa (Goette, 1887)
Orden: Rhizostomeae (Cuvier, 1789)

Familia: Stomolophidae (Cuvier, 1789)
Género: Stomolophus (Agassiz, 1862)
Especie: *Stomolophus meleagris* (Agassiz, 1862)

Clase: Cubozoa (Werner, 1975)

Familia: Carybdeidae (Gegenbaur, 1856)
Género: Carybdea (Perón and Lesueur, 1810)
Especie: *Carybdea alata* (Reynaud, 1830)

Ecología de las medusas en el sector sur de la Bahía de Santa Elena

Variabilidad superficial y abundancia de medusas (Cnidaria: Hydrozoa) en la Bahía de Santa Elena durante las dos épocas estacionales

En el presente estudio en la Bahía de Santa Elena (La Libertad) se evidenció la variabilidad cuali-cuantitativa de los Cnidarios. Observándose la mayor abundancia durante la estación seca en la mañana con $5477 \text{ ind.} \cdot (100\text{m}^3)^{-1}$, mientras por la

tarde fue ligeramente menor reportando 5223 ind. $(100m^3)^{-1}$ (Tabla 1).

Cabe mencionar que en la estación lluviosa se observó la menor densidad de cnidarios en la mañana con 2213 ind. $(100m^3)^{-1}$, sin embargo por la tarde se reportó un ligero incremento poblacional con un valor de 2541 ind. $(100m^3)^{-1}$ (Fig.27).

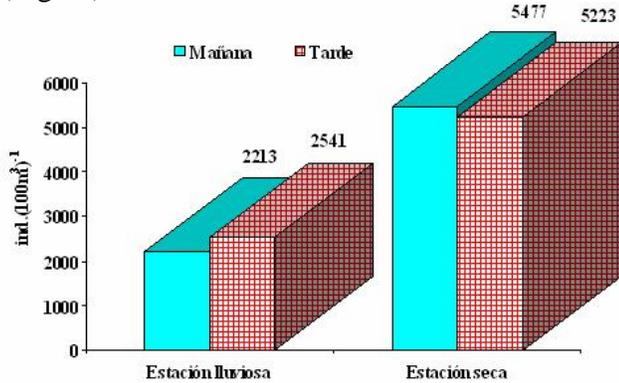


Figura 1. Variación estacional de las medusas durante octubre 2004 a octubre 2005.

Variabilidad superficial de las medusas (Cnidarios: Hydrozoa) durante la estación seca (octubre-noviembre 2004, mayo a octubre 2005)

Durante la estación seca la mayor abundancia de organismos se reportó durante la mañana (08h00 am) con 5477 ind. $(100m^3)^{-1}$, donde las Leptomedusae evidenciaron la mayor densidad poblacional con 2591 ind. $(100m^3)^{-1}$ correspondiente al 47%, seguido del orden Trachymedusae con 1155 ind. $(100m^3)^{-1}$ (21%), Anthomedusae con 1050 ind. $(100m^3)^{-1}$ (19%) y en menores densidades se observaron a las órdenes Limnomedusae y Narcomedusae con el 6 % respectivamente (Fig. 28).

Durante la tarde (17h00) en la estación seca se reportó una biomasa total 5223 ind. $(100m^3)^{-1}$ (Fig.26), evidenciando al orden Leptomedusae con una densidad poblacional de 2364 ind. $(100m^3)^{-1}$, equivalente al 45% de abundancia relativa, seguido del orden trachymedusae con 1182 ind. $(100m^3)^{-1}$ (23%), Anthomedusae con 1055 ind. $(100m^3)^{-1}$ (20%), Limnomedusae con el 5.4%, Narcomedusae con 6.3%, Rhizostomeae con 01% y Cubomedusae con el 02% de abundancia relativa.

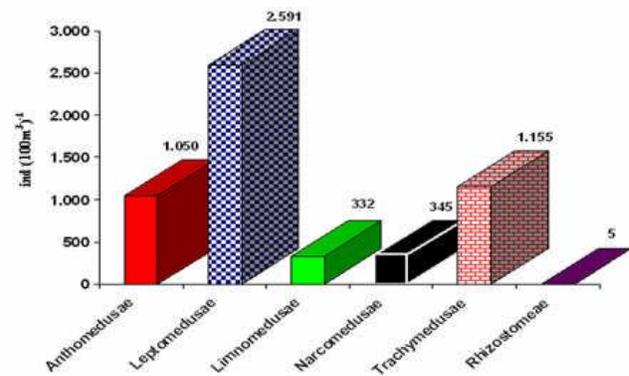


Figura 2. Distribución de la clase hydrozoa, scyphozoa durante la estación seca en la mañana (08h00am) entre octubre 2004-2005, en la Bahía de Santa Elena.

Las densidades poblacionales mínimas se reportaron para junio 2005 con 473 ind. $(100m^3)^{-1}$ además se evidenció una temperatura media de 21.0° C, salinidad de 36.0 ups y turbidez de 5 m (Fig.29). Cabe mencionar que para este mes durante la mañana las especies con carácter de dominantes fueron Obelia sp con 146 ind. $(100m^3)^{-1}$ (31%), Solmundella bitentaculata con 50 ind. $(100m^3)^{-1}$ (11%), Rhopalonema velatum y Cunina octonaria con 36 ind. $(100m^3)^{-1}$ (8%), Liriope tetraphylla con 32 ind. $(100m^3)^{-1}$ (7%), Clytia hemisphaerica y Dipurena ophiogaster con 27 ind. $(100m^3)^{-1}$ (6%) respectivamente.

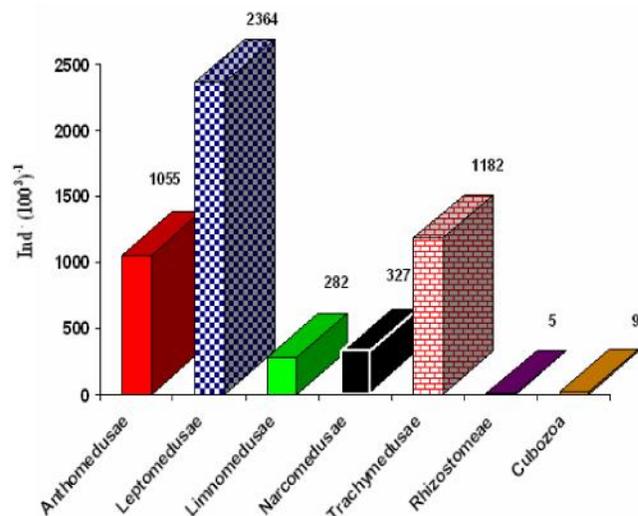


Figura 3. Distribución de la clase hydrozoa, scyphozoa y cubozoa durante la estación seca en la tarde (17h00pm) entre octubre 2004-2005, en la Bahía de Santa Elena.

Variabilidad superficial de las medusas (Cnidarios: Hydrozoa) en la Bahía de Santa Elena durante la estación lluviosa (diciembre 2004 a abril 2005)

Las hydromedusas se presentaron a lo largo de toda la estación lluviosa en la Bahía de Santa Elena, determinándose la mayor abundancia a finales de la misma para el mes de abril.

Durante la estación lluviosa se recolectaron un total de 2213 ind . (100m3)⁻¹ de las cuales se identificó el 100%, abarcando 6 Órdenes, 17 familias, 20 géneros y 22 especies de hidromedusas incluido una especie de Cubozoa.

Durante esta época, la mayor abundancia de organismos se reportó durante la tarde (17h00pm) con 2541 ind . (100m3)⁻¹ donde el orden Leptomedusae reportó la mayor densidad poblacional con 841 ind . (100m3)⁻¹ correspondiente al 33%, durante toda la estación lluviosa, seguido del orden Anthomedusae con 773 ind . (100m3)⁻¹ (30%), Trachymedusae con 655 ind . (100m3)⁻¹ (26%), mientras que en menores densidades poblacionales se observaron las ordenes Limnomedusae y Narcomedusae con el 5 %, seguido de Rhizostomeae y un Cubozoa, ambos con el 02% de abundancia relativa (Fig.30).

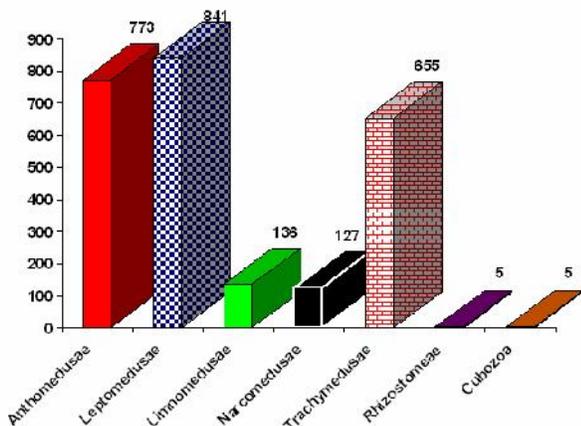


Figura 4. Distribución de las clases hydrozoa, scyphozoa y cubozoa durante la estación lluviosa en la tarde (17h00pm) entre diciembre - abril 2005 en la Bahía de Santa Elena.

En la mañana (08h00am), esta comunidad de medusas reportó una biomasa total de 2213 ind . (100m3)⁻¹, con carácter dominante se observó al

orden Anthomedusae con 795 ind . (100m3)⁻¹ (36%), seguido de los ordenes Leptomedusae y Trachymedusae con un promedio de 604 ind . (100m3)⁻¹ (27%), Narcomedusae con 109 ind . (100m3)⁻¹ (5%), Limnomedusae con 95 ind . (100m3)⁻¹ (4%) y Rhizostomeae con 5 ind . (100m3)⁻¹ correspondiente al 0.2% de abundancia relativa (Fig. 31).

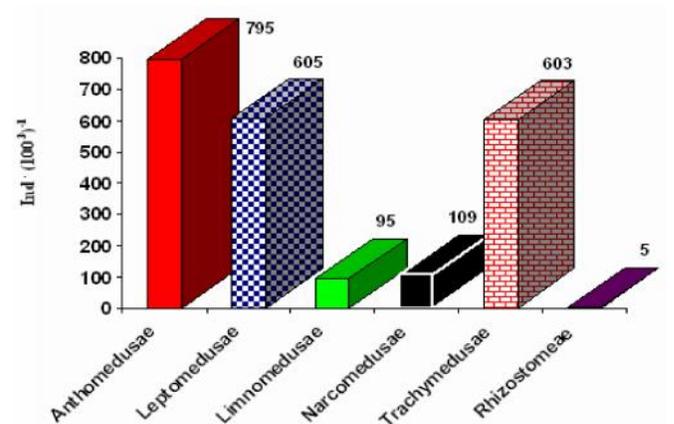


Figura 5. Distribución de las clases hydrozoa y scyphozoa durante la estación lluviosa en la mañana (08h00am) entre diciembre - abril 2005 en la Bahía de Santa Elena.

Cabe mencionar que se observó un incremento poblacional para el mes de abril reportando una temperatura máxima de 27.8° C, salinidad de 35.0 ups y turbidez de 6 m, evidenciando una densidad poblacional de 709 ind . (100m3)⁻¹ en la mañana, donde Obelia sp representa la mayor abundancia relativa con 168.2 ind . (100m3)⁻¹ representando el 23.7%, Liriope tetraphylla con ind . (100m3)⁻¹ (14.7%), Aglaura hemistoma con 72.7 ind . (100m3)⁻¹ (10.3%) y Euphysa aurata con 68.2 ind . (100m3)⁻¹ (9.6%).

4. Discusión

Análisis estadístico y estructura de la comunidad de las especies de medusas durante las estaciones seca y lluviosa (octubre 2004 a octubre 2005)

Coefficiente de correlación (r) de las especies de medusas con los parámetros abióticos

(temperatura y salinidad), durante las estaciones lluviosa y seca (Tabla 2 y 3)

Estación Lluviosa:

Durante la mañana la especie *Obelia sp* presentó el 16 % de abundancia relativa dándole el carácter de dominante y una fuerte correlación positiva de 0.85 con respecto a la temperatura del mar, sin embargo dio una significativa correlación negativa de -0.73 para la salinidad.

Leuckartearea octona representó el 5 % de abundancia relativa, evidenciando una moderada correlación positiva de 0.62. Mientras para la salinidad se reportó una moderada correlación negativa de -0.69.

Euphysa aurata evidenció una abundancia relativa del 5 % con respecto a la población total y una significativa correlación positiva de 0.75. Sin embargo para la salinidad se reportó una débil correlación negativa de -0.37.

Solmundella bitentaculata representó el 3 % de abundancia relativa y con un significativo coeficiente de correlación positiva de 0.73 y una moderada correlación negativa de -0.54.

Eucheilota nemoni con el 2 % de abundancia relativa, evidenció un significativo coeficiente de correlación positivo con la temperatura superficial del mar, mientras para la salinidad se observó una débil correlación con la salinidad de -0.30.

Sarsia cocometra fue la especie menos abundante con el 1 % de abundancia relativa y con un moderado coeficiente de correlación negativo de -0.58 para la temperatura superficial del mar y significativo coeficiente de correlación de 0.81 para la salinidad.

Por la tarde *Obelia sp* representó el 19 % de abundancia relativa y una significativa correlación positiva de 0.76 para la temperatura superficial del mar y una débil correlación negativa de -0.22 para la salinidad.

Dipurema ophiogaster reportó el 5 % de abundancia relativa y una perfecta correlación positiva de 0.98. Mientras para la salinidad se reportó un significativo coeficiente de correlación de -0.70.

Leuckartearea octona evidenció el 4 % de abundancia relativa y un significativo coeficiente de correlación positiva de 0.77 para la temperatura superficial del mar. Mientras para la salinidad se observó una fuerte correlación negativa de -0.93.

Eucheilota nemoni, esta especie reportó una baja abundancia relativa del 3% y un significativo coeficiente de correlación positiva de 0.95 y una correlación moderada positiva de 0.58 para la salinidad.

Provoscidactyla ornata evidenció una baja abundancia relativa representada por el 2 % y un moderado coeficiente de correlación positiva de 0.63. Mientras para la salinidad se observó una nula correlación negativa de -0.05.

Amphynema physopharum, especies con el 2 % de abundancia relativa reportó una significativa correlación negativa de -0.73. Mientras para la salinidad se observó una fuerte correlación positiva de 0.87.

Tabla 2. Coeficiente de correlación (r) entre abundancia de las especies de hydromedusas y los parámetros abióticos (Temperatura y Salinidad) a nivel superficial durante la mañana y tarde en la estación lluviosa.

	Mañana		Tarde	
	%	°C	%	°C
ANTHOMEDUSAE				
<i>Amphynema physopharum</i>	2.67	-0.56	0.82	1.97
<i>Bougainvillia muscus</i>	10.47	-0.49	0.81	10.02
<i>Dipurena ophiogaster</i>	6.78	-0.36	0.31	4.83
<i>Euphysa aurata</i>	4.72	0.75	-0.37	2.50
<i>Leuckartearea octona</i>	4.72	0.62	-0.69	4.47
<i>Pandea cónica</i>	5.34	0.33	0.36	6.44
<i>Sarsia cocometra</i>	1.23	-0.58	0.81	0.18
LEPTOMEDUSAE				
<i>Aequeroa aequeroa</i>	0.00			0.18
<i>Eucheilota nemoni</i>	1.85	0.74	-0.30	2.50
<i>Eirene tenuis</i>	4.31	0.42	-0.86	5.19
<i>Eutima orientalis</i>	3.08	-0.33	0.88	4.11
<i>Obelia sp</i>	16.27	0.85	-0.73	19.32
<i>Clytia hemisphaericum</i>	1.85	0.46	-0.32	1.79
LIMNOMEDUSAE				
<i>Gossea brachymera</i>	2.46	0.81	-0.43	3.22
<i>Provoscidactyla ornata</i>	1.85	0.43	0.01	2.15
NARCOMEDUSAE				
<i>Cunina octonaria</i>	1.44	-0.42	0.69	1.25
<i>Solmundella bitentaculata</i>	3.49	0.73	-0.54	3.76

TRACHYMEDUSAE

<i>Aglantha</i> sp	9.19	0.22	-0.53	3.94	-0.09	-0.15
<i>Aglaura hemistoma</i>	7.19	0.53	-0.06	3.04	0.29	-0.26
<i>Liriope tetraphylla</i>	5.34	0.68	-0.36	5.37	0.68	-0.07

<i>Rhopalonema velatum</i>	5.54	-0.61	0.59	13.42	0.35	
----------------------------	------	-------	------	-------	------	--

RHIZOSTOMEAE

<i>Stomolophus meleagris</i>	0.21			0.18		
------------------------------	------	--	--	------	--	--

CUBOZOA

<i>Carybdea alata</i>				0.18		
-----------------------	--	--	--	------	--	--

Estación seca

Obelia sp, durante la mañana reportó una abundancia relativa del 35 % para la estación seca, evidenciando una correlación nula e independiente a la temperatura con valor de 0.003 y una correlación muy débil para la salinidad de 0.17.

Liriope tetraphylla presentó el 8 % de abundancia y una correlación positiva débil para la temperatura de 0.22 mientras para la salinidad reportó una débil correlación positiva de 0.28.

Rhopalonema velatum con el 7 % de abundancia relativa reportó una correlación negativa moderada de -0.52. Mientras para la salinidad evidenció una correlación débil de 0.24.

Bougainvillia muscus con el 5 % reportó una muy débil correlación negativa de -0.16 para la temperatura mientras para la salinidad se observó la misma tendencia con valores de -0.12.

Solmundella bitentaculata con un 4% de abundancia relativa reportó una fuerte correlación negativa de -0.88 para la temperatura, mientras para la salinidad fue muy débil con un valor de 0.11.

Cabe mencionar que a *Clytia hemisphaerica* representó el 4 % de abundancia relativa reportando una significativa correlación negativa de -0.78 para la temperatura superficial del mar y una muy débil correlación para la salinidad de 0.17.

Provoscidactyla ornata con el 3 % de abundancia relativa respecto a la biomasa total de las medusas reportó una significativa correlación negativa de -0.73. Sin embargo para la salinidad se observó un nulo coeficiente de correlación de 0.01 para la salinidad.

Eucheilota nemoni representó el 2 % de abundancia relativa, evidenciando un significativo coeficiente de correlación negativo de -0.76.

Mientras para la salinidad se observó una débil correlación negativa de -0.33.

Sin embargo por la tarde se observaron dos especies dominantes, representadas con *Obelia* sp con el 29 % de distribución y una correlación negativa débil de -0.40 para la temperatura superficial del mar y una nula correlación negativa de -0.07 para la salinidad k con el 10 % se caracterizó por presentar correlación débil negativa para la temperatura de -0.22 y una nula correlación positiva de 0.01 para la salinidad.

Rhopalonema velatum reportó el 7 % de abundancia relativa y una débil correlación negativa para la temperatura de -0.48, mientras para la salinidad reportó la misma tendencia con 0.21 de coeficiente de correlación.

Gossea brachymera reportó el 5 % de abundancia relativa, se observó un coeficiente de correlación débil positivo de 0.20 con respecto a la temperatura superficial del mar (Tabla 1) y una nula correlación positiva de 0.01 para la salinidad.

Solmundella bitentaculata con el 4 % de abundancia relativa, evidenció un significativo coeficiente de correlación negativa de -0.72 para la temperatura, mientras para la salinidad fue un coeficiente de correlación débil positivo de 0.37.

Euphysa aurata con el 3 % de abundancia relativa reportó un fuerte coeficiente de correlación negativo de -0.94 respecto a la temperatura superficial del mar, mientras para la salinidad fue un coeficiente débil positivo de 0.39.

Clytia hemisphaerica, reportó el 3 % de abundancia relativa observándose un fuerte coeficiente de correlación negativa de -0.91 para la temperatura superficial del mar, mientras para la salinidad el coeficiente de correlación fue muy débil con un valor de 0.14.

Sarsia cocometra representó el 1 % de abundancia con respecto al total de organismo, sin embargo su coeficiente de correlación observada fue de 0.77 con respecto a la temperatura superficial, mientras para la salinidad fue un coeficiente de correlación negativo de nivel medio con un valor de -0.57.

Tabla 3. Coeficiente de correlación (r) entre abundancia de las especies de hydromedusas y los parámetros abiótico (Temperatura y salinidad) a nivel superficial durante la mañana y tarde en la estación seca.

ANTHOMEDUSAE	%	Mañana		Tarde	
		°C	‰	°C	‰
<i>Amphynema physopharum</i>	1.71	0.54	0.15	0.68	-0.47 -0.01
<i>Bougainvillia muscus</i>	4.98	-0.16	-0.12	5.39	-0.44 0.26
<i>Dipurena ophiogaster</i>	2.78	-0.37	-0.60	2.91	-0.33 -0.28
<i>Euphysa aurata</i>	1.80	-0.13	-0.28	2.65	-0.94 0.39
<i>Leuckarteara octona</i>	3.51	-0.50	0.33	3.34	-0.47 0.18
<i>Pandea cónica</i>	3.18	0.05	0.56	3.85	0.53 -0.17
<i>Sarsia cocometra</i>	0.90	-0.22	0.19	1.03	0.59 -0.66
LEPTOMEDUSAE					
<i>Aequorea aequorea</i>	0.08			0.26	
<i>Eucheilota nemoni</i>	2.20	-0.76	-0.33	3.17	-0.63 -0.15
<i>Eirene tenuis</i>	2.45	0.41	-0.20	4.11	0.33 -0.35
<i>Eutima orientalis</i>	3.02	-0.01	0.24	4.53	-0.02 -0.10
<i>Obelia sp</i>	35.100	0.03	-0.02	27.72	-0.40 -0.07
<i>Clytia hemisphaericum</i>	3.67	-0.78	0.17	2.99	-0.91 0.14
LIMNOMEDUSAE					
<i>Gossea brachymera</i>	2.94	-0.31	-0.24	4.70	0.20 0.00
<i>Provoscidactyla ornata</i>	2.53	-0.73	0.01	2.48	0.64 -0.33
NARCOMEDUSAE					
<i>Cunina octonaria</i>	3.59	0.01	-0.22	1.63	-0.37 -0.71
<i>Solmundella bitentaculata</i>	4.33	-0.88	0.11	3.93	-0.72 0.37
TRACHYMEDUSAE					
<i>Aglantha sp</i>	2.53	0.50	-0.74	3.08	0.73 -0.58
<i>Aglaura hemistoma</i>	3.18	0.06	0.55	10.09	-0.22 0.01
<i>Liriope tetraphylla</i>	8.41	0.22	-0.28	4.45	-0.12 0.45
<i>Rhopalonema velatum</i>	7.02	-0.52	0.24	6.76	-0.48 0.21
RHIZOSTOMEAE					
<i>Stomolophus meleagris</i>	0.08			0.086	
CUBOZOA					

Variabilidad temporal del índice de diversidad de Shannon-Weaver (H') y uniformidad de la comunidad de medusas en la Bahía de Santa Elena durante octubre 2004 a octubre 2005

El índice de diversidad poblacional es considerado uno de los mejores indicativos para determinar la variabilidad entre la riqueza específica y la abundancia poblacional dentro de la comunidad durante el periodo de investigación. Durante la estación seca por la mañana se observaron dos valores máximos de diversidad, evidenciándose para octubre 2005 un H: 2.58 bits,

coincidente con el mayor número de especies y un grado de uniformidad de 0.88 bits; sin embargo la dominancia fue mínima de 0.10 bits.

Para el mes de agosto se evidenció un índice de diversidad Shannon- Weaver de 2.50 bits y una uniformidad de 0.92 bits con una dominancia baja de 0.09 bits, decreciendo considerablemente para el mes de septiembre con una diversidad de 1.87 bits, uniformidad de 0.67 bits y una dominancia de 0.27 bits (Fig.32).

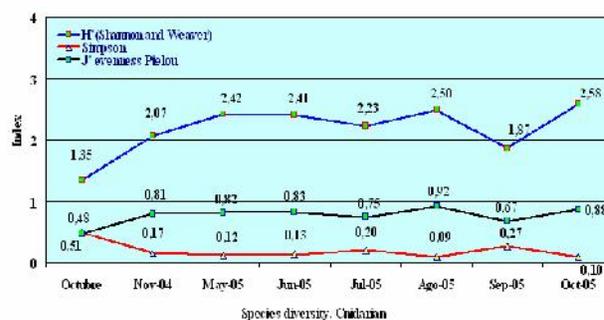


Figura 6. Distribución de los índices ecológicos en la estación seca durante las mañanas, desde octubre 2004 a 2005 en la Bahía de Santa Elena.

Durante la tarde la mayor diversidad se reportó para el mes de septiembre 2005 con 2.71 bits, uniformidad de 0.90 bits y un bajo índice de dominancia de Simpson de 0.08 bits; para el mes de junio se observó un índice de diversidad de 2.67 bits, seguido de una uniformidad de 0.91 bits y una baja dominancia de 0.08 bits.

Cabe mencionar que la mínima diversidad se reportó para el mes de agosto con un H: 2.04 bits; la misma tendencia se observó con la uniformidad con 0.71 bits y dominancia de 0.25 bits. (Fig. 33).

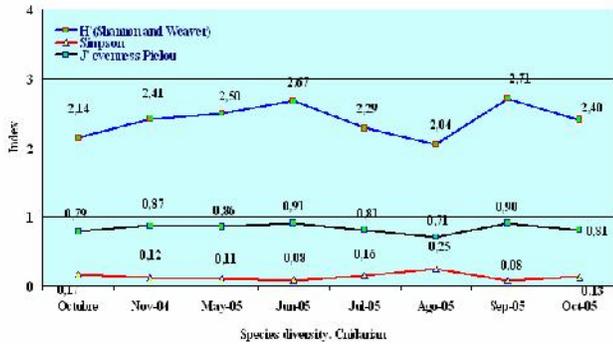


Figura 7. Distribución de los índices ecológicos en la estación seca, durante la tarde desde octubre 2004 a octubre 2005 en la Bahía de Santa Elena.

Para la estación lluviosa en la mañana el índice de diversidad de Shannon- Weaver se observó homogéneamente reportándose los valores máximos para los meses de enero, febrero 2005 con un promedio de 2.70 bits, mientras la misma tendencia se observó para la uniformidad con un valor medio de 0.94 bits; sin embargo la dominancia evidenció un valor promedio mínimo de 0.075 bits; los valores mínimos de diversidad se reportaron para los meses de diciembre 2004 con 2.34 bits y marzo con 2.24 bits, sin embargo la uniformidad para el mes de diciembre 2004 reportó 0.91 bits y la dominancia de 0.11 bits, cabe mencionar que la uniformidad para el mes de marzo reportó un valor de 0.81 bits y una dominancia de 0.15 bits. (Fig.34).

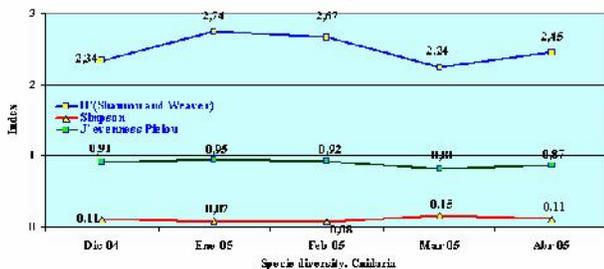


Figura 8. Distribución de los índices ecológicos en la estación lluviosa, durante la mañana desde diciembre 2004 a abril 2005 en la Bahía de Santa Elena.

Por la tarde se observan la misma tendencia de homogeneidad, reportando su máxima valor de diversidad para el mes de febrero 2005 con 2.72 bits, uniformidad de 0.92 bits y una baja dominancia de 0.08 bits, mientras la mínima diversidad de reportó para el mes de abril con 2.32 bits (Fig.35).

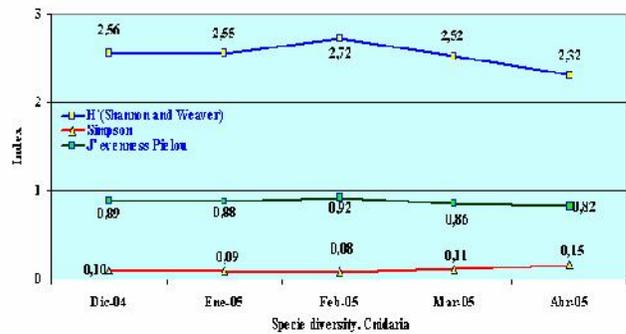


Figura 9. Distribución de los índices ecológicos en la estación lluviosa, durante la tarde desde diciembre 2004 a abril 2005 en la Bahía de Santa Elena.

5. Conclusiones

1. Las 24 especies observadas en el presente trabajo de investigación han sido reportadas por primera vez en aguas de la Bahía de Santa Elena.
2. La comunidad de medusas en la Bahía de Santa Elena estuvo compuesta por 21 hidromedusas, una escifomedusa y una cubomedusa encontradas entre temperaturas de 19.8 a 27.8°C, registrándose la máxima diversidad, equidad y riqueza en la estación seca para el mes de septiembre en la tarde mes en el que se encontró a *A. hemistoma* y *Obelia* sp representando el 14.8% de la comunidad y octubre en la mañana con *Liriope tetraphylla* y *Cunina octonaria* con 21% – 17% respectivamente.
3. En la estación lluviosa en la mañana la máxima diversidad, equidad y riqueza se registró para enero a *Bougainvillia muscus* y *Pandea cónica* con 14 % y 10% respectivamente del total de la comunidad , mientras para febrero en la tarde se reportó a *Rhopalonema velatum*, *Pandea cónica* y *Bougainvillia muscus* con 14% y 10.5% respectivamente.
4. Con carácter dominante se reportó a la especie *Obelia* sp asociándola una fuerte correlación positiva de 0,85 y un

coeficiente de determinación del 72% para la temperatura.

5. La especie *Gossea brachymera* reportó una correlación significativa positiva de 0,81, y un coeficiente de determinación del 65%. Por la tarde la especie *Dipurena ophiogaster* presentó una correlación perfecta, siendo una especie adaptada a la temperatura.
6. Se reporta la especie *Caribdea alata* como organismo potencialmente dañino para el ser humano.

5. Recomendaciones

1. Realizar estudio de la clase hydrozoa a largo de toda la costa ecuatoriana y ampliar el catálogo de especies reportadas.
2. Realizar seguimiento a la especie *Caribdea alata* para entender su distribución a lo largo de la zona costera.
3. Se recomienda realizar muestreos continuos nocturnos para ver la distribución de las clases hydrozoa y cubozoa.
4. Realizar la presentación de boletines de las diferentes especies de medusas en el departamento de turismo de los diferentes municipios de la Península de Santa Elena.

Referencias

- [1] Alvariño, A., 1975. Indicadores planctónicos: Distribución batimétrica de algunas medusas. Resumen del II Simposio Latino-Americano sobre Oceanografía Biológica, Cumaná, Venezuela, pp 139-160.
- [2] Barnett, T.J. 1985: Seasonality of northern New Zealand Hydromedusae and a review of the New Zealand hydromedusae fauna. Unpublished M.Sc, Thesis Department of Zoology, University of Auckland, New Zealand. 257pp.
- [3] Berrill, N. J., 1950. Development and medusa -bud formation in the Hydromedusae. *Quart. Rev. Biol.*, 25 (3):292-316.
- [4] Bigelow, R.P. 1909. A new narcomedusa from the North Atlantic. *Biological Bulletin. Marine Biological Laboratory Woods Hole* 16: 80-82.
- [5] Bouillon, J. 1971. Sur quelques hydroides de Roscoff *Cahiers de Biologie marine* 12:323-364.
- [6] Bouillon, J. 1978a. Hydroméduses de l'archipel des Séchelles et du Mozambique. *Rev. Zool. Afr.*, 92: 118-172.
- [7] Boltovskoy, D., 1981. Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y Métodos de Trabajo con el Zooplancton Marino. Museo Argentino.
- [8] Boltovskoy, D., 1998. Pelagic Biogeography: Background, gaps and trends. IOC Workshop Report 112.
- [9] Goy, J. 1979. Campagne de la Calypso au large des cotes atlantiques de l'Amérique du Sud (1961-1962). Medusas. *Res. Cient Camp. Calypso*, 11:263-296.
- [10] Graham, M. W., Pagès, F. y W, M. Hamner. 2001. A physical context for gelatinous zooplankton aggregations: a review. *Hydrobiologia* 451: 199-212.
- [11] Haeckel, E. 1882. Das System der Medusen Restes Teil einer Monographie der Medusen. 360pp.
- [12] He Zhenwu & Xu Renhe, 1996: The Hydromedusae of China Sea. *Journal of Henan Normal University (Natural History)* 24: 69-76.
- [13] Joubin, L. 1924. La Distribución des petits poisons par les animaux du plancton. *Bull. Soc. Ocean. France*, 4e. Ann. Pp. 380-382.
- [14] Kramp. P. L. 1928. Paper from Dr. Th Mortensen's Pacific Expedition 1914-1916. XLIII. Hydromedusae I. Athomedusae. *Vidensk. Medd. Dansk. naturh. Foren.*, 85:27-64.
- [15] Kramp. P.L. 1955. The Medusae of the tropical west coast of Africa. *Atlantide Rep.*, 3: 239-324.
- [16] Kramp. P. L. 1957a. Hydromedusae from the Discovery collections. *Discovery report*, 29;1-128.
- [17] Mackie, G. O. (ed), 1976. *Coelenterata Ecology and Behavior*. Plenum Press, New Cork. 744pp.
- [18] Mass, O. 1905. Die craspedoten Medusen der Siboga Expedition. *Siboga- Expeditie* 10:1 -84, pls 1 -14.
- [19] Mayer, A.G. 1900. Some medusae from the Tortugas, Florida. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harv.*, 37(2):13- 82.
- [20] Okuda, T., R. T. de Suéscum, M. Valencia T. y A. Rodríguez R., 1983. Variación estacional de la posición del Frente Ecuatorial y su efecto sobre la fertilidad de las aguas superficiales Ecuatorianas. *Acta Oceanogr. del Pacífico. INOCAR*, Ecuador, 2(1),1983. pp53-84.
- [21] Pagés Francesc., Gili Josep-María & Bouillon Jean., 1992. Medusae (Hydrozoa, Scyphozoa, Cubozoa) of the Benguela Current (southeastern Atlantic). 220-254

- [22] Pagés Francesc. & Bouillon, J, Josep-María Gili., 1992. Planktonic Cnidarians of the Benguela Current: Station data. SCI. MAR., 56 (Suple.1): 1-64.
- [23] Pearson, E.S. 1948 Creador de la Estadística Aplicada / E.S.pp 134-158.
- [24] Pielou, E. C., 1975. Ecological Diversity. John Wiley, New York. pp 1-56.
- [25] Russell, F.S. 1970. The Medusae of the British Isles. Part II. Cambridge Press. 284 pp.
- [26] Shannon, C. E. y W. Weaver. 1963. The mathematical theory of communication.
- [27] Wyrski, K., 1977: Sea Level During the 1972 El Niño. J. Phys Oceanogr., 7,779-787.
- [28] Thill, H., 1937. Beitrage zur Kenntnis der aurelia aurita (L). Z. Wiss Zool. 150: 51-96.
- [29] Thiel, M. E. 1938a. Die Besiedlung des Südatlantischen Ozean mit Hydromedusen. Wiss. Ergn. Deutsch. Atl. Exped "Meteor" 1925-1927. 12(12): 32-100.
- [30] Unesco., 1968. Manual Zooplankton Sampling. Pp 25-46.
- [31] Uchida, T. 1927. Studies on Japonese Hydromedusae . I. Athomedusae. J. Fac. Sci. Univ. Tokio (Zool.), (3):145-241.
- [32] Wrobel David & Claudia Mills., 1998. Pacific Coast Pelagic Invertebrates; A guide to the Common Gelatinous Animals.
- [33] Young Craig M. 2002. Atlas of Marine Invertebrate larva US A. 626 pp.
- [34] Zuta, S. y O. Guillén, 1970. Oceanografía fr. Las Aguas del Perú. Bol. Inst. Mar. Perú, 2 (5), 157-324.