VARIACION DIURNA DEL HIPERBENTOS EN LA PLAYA ARENOSA DE SAN PEDRO DE MANGLARALTO (PROV. GUAYAS, ECUADOR).

Luis Dominguez Granda[1] , Nancy Fockedey[2].

[1]Acuicultor. 2001
[2]Directora de Tesis. Drs. Biología Marina. Universidad de Ghent, Bélgica. Experta residente VLIR. Proyecto VLIR-ESPOL.

RESUMEN

El presente estudio buscó determinar el comportamiento y los patrones diurnos en la composición de especies del hiperbentos en la zona de rompiente de la playa arenosa de San Pedro de Manglaralto(1). Muestras del hiperbentos intermareal fueron obtenidas con un trineo hiperbentónico cada dos horas, durante un periodo total de veintiséis horas, completando un total de 14 muestras. Al momento de tomar cada muestra, datos de salinidad, temperatura, contenido de clorofila *a*, materia particulada en suspensión y materia orgánica particulada fueron tomados. También la altura de la marea y una muestra del sedimento de la orilla al momento de la toma de cada muestra fue obtenida. Cuatro comunidades pudieron ser diferenciadas con las técnicas de clasificación y ordenación utilizadas: marea alta del día, marea alta de la noche, marea baja del día y marea alta de la noche. La primera división separó las muestras tomadas durante el día de aquellas tomadas en la noche, siendo por tanto el patrón diurnal (día o noche) más importante que el patrón tidal (marea alta o baja).
El contenido de clorofila fue la variable más importante que explicó la variación en el Análisis de Correspondencia Canónica.

INTRODUCCION

En 1955, un estudio sobre el plancton intermareal llevado a cabo en la playa arenosa de la Bahía de Robin Hood (Gran Bretaña), demostró que un gran número de organismos se encontraban en mayor número cercanos al fondo de la columna de agua en comparación a la superficie. Entre las principales familias que respondieron a este comportamiento estaban Amphipoda, Mysidacea y Decapoda (2).

Numerosos nombres han sido dados a esta asociación de organismos, entre ellos hypoplancton, suprabentos, micronecton y nectobentos; recomendándose en 1991 por Hamerlynck y Mees utilizar el término Hiperbentos para todos los animales que viven en la parte baja de la columna de agua en asociación con el fondo marino.

El hiperbentos intermareal incluye un gran número de organismos pertenecientes a distintos phyla, los cuales pueden formar parte de esta comunidad de una manera permanente (holohiperbentos: ej. Amphipoda., Copepoda, Isopoda, Mysidacea, Cumacea), o únicamente durante una temprana fase de su vida (merohiperbentos: ej. estadíos larvales y juveniles de peces y camarones)(3)(4). Estudios acerca de las comunidades del hiperbentos intermareal resultan bastante escasos.
Las postlarvas de camarón, especie económica y comercialmente importante en el Ecuador, forman parte de las comunidades hiperbentónicas intermareales. Así, el hiperbentos

intermareal de nuestras playas arenosas es utilizado como una fuente para la obtención de postlarvas de camarón como semilla para las piscinas camaroneras. Sin embargo, la gran cantidad de pescadores artesanales de postlarvas de camarón (larveros) a lo largo de la costa Ecuatoriana origina una explotación con un impacto aún desconocido al ecosistema marino costero. Diferentes estudios acerca de los organismos que son capturados como pesca incidental en las pesquerías de postlarvas de camarón han sido hechos por instituciones como el Instituto Nacional de Pesca (INP), y el Programa de Manejo de Recursos Costeros (PMRC)[5]. En todos ellos se recalca la gran cantidad de organismos en distintos estadíos (larvales, juveniles y adultos), destinados a repoblar el medio marino local y adyacente, que han sido atrapados como pesca incidental. Entre ellos se encuentran larvas de peces (muchos de ellos de interés comercial), anfípodos, isópodos, carideos, copépodos, emeritas, misidáceos y megalopas de brachyura. Se ha reportado que la pesca incidental ha llegado a constituir el 70% de la captura anual de un larvero [6]. Estos estudios son enfocados hacia la investigación de la fauna que es capturada por un larvero en su red tijera, siendo por tanto datos expresados como número de individuos capturados por la red. No se conoce de estudios locales similares que cuantifiquen la fauna acompañante en relación al ecosistema, ni que describan el comportamiento diurnal o tidal.

Desafortunadamente dichos estudios describen la fauna acompañante a un nivel de taxones, sin llegar a determinar las especies presentes, ni la ecología de esta comunidad de una manera detallada. Unicamente ciertos estudios de larvas de peces en la zona de rompiente han descrito las especies presentes, algunos de los cuales se encuentran publicados [7][8], en tanto que otros permanecen sin publicar.

Las capturas de postlarvas de camarón por los larveros se llevan a cabo alrededor de la marea alta del día y de la noche, siendo la primera la más común. Ambas situaciones pueden crear un tipo de impacto diferente al cambiar la pesca acompañante de las larvas de camarón, tanto a nivel porcentual como de composición de especies [9].
Por esto resulta importante conocer no solo la composición de la fauna acompañante de nuestras pesquerías de postlarvas de camarón, sino también su comportamiento. El presente estudio buscará determinar la variación diurna de las comunidades hiperbentónicas en una playa arenosa de la costa (San Pedro) en el mes de Febrero del 2000, buscando determinar su relación con las variables ambientales que la acompañen.

MATERIALES Y METODOS

Area de estudio y estrategia de Muestreo

El estudio fue realizado en la playa arenosa de San Pedro de Manglaralto (1°56´30” Sur, 80°43’30” Oeste),ubicada aproximadamente a 40Km al norte de Salinas en la Provincia del Guayas (fig. 1). El área estudiada es utilizada por pescadores artesanales para la captura de postlarvas de camarón.

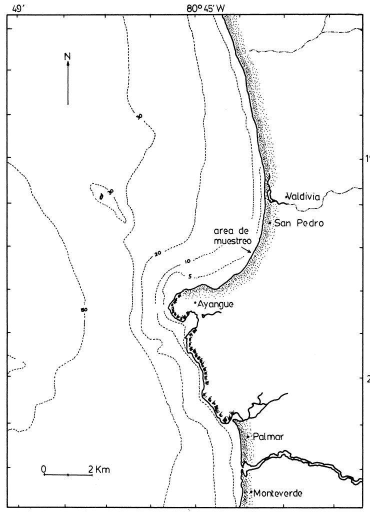


Figura 1. Area de Muestreo.

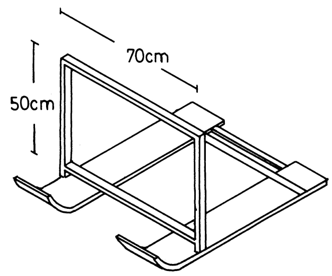


Figura 2. Trineo Hiperbentónico.

Las muestras fueron tomadas cada dos horas, empezando a las 8 a.m. del día 19 de febrero del 2000, y tomando la última muestra a las 10 a.m. del día siguiente. Para el muestreo se utilizó un trineo hiperbentónico de 70 cm de ancho por 50 cm de alto equipado con una red de 4m de profundidad y 1mm de poro (fig. 2), el cual fue arrastrado por dos personas caminando en la zona de rompiente ida y vuelta a lo largo de un transecto de 200m (recorriendo 400m en total) a una profundidad aproximada de 1m.

Las muestras obtenidas fueron inmediatamente preservadas en una solución de formaldehído al 8% diluido en agua de mar y neutralizada con litio carbonato.

Al momento de tomar cada muestra de hiperbentos, datos de salinidad y temperatura del agua fueron medidos *in situ*, y muestras de agua para determinar el contenido de clorofila *a*, materia particulada en suspensión y materia orgánica particulada fueron tomadas. También la altura de la marea y una muestra del sedimento de la orilla al momento de la toma de cada muestra fue obtenida.

La nomenclatura asignada a cada muestra correspondió a la hora a la cual fue tomada (ej: muestra 22 a las 22 horas), siendo en el caso de las muestras 8b y 10b las muestras de las 8 am y 10 a.m. del segundo día. Desafortunadamente no fue posible contar con la muestra de las 04 horas.

Procesamiento de Muestras y análisis de datos.

Una vez en el laboratorio, los organismos hiperbentónicos presentes en las muestras fueron separados, posteriormente contados, e identificados a nivel de especie cuando era posible en base a una colección de referencia. Aquellos organismos que no pudieron ser identificados a este nivel, fueron llamados por su nivel taxonómico conocido, seguidos de un número de especie definida por sus características morfológicas.

Los diferentes estadíos de desarrollo de los decápodos y peces son considerados como especies funcionales distintas, al poseer probablemente diferencias de hábitat o comportamiento. Las densidades encontradas son mostradas como número de individuos por cada 100m^2 (ind/100m^2), considerando para esto que cada muestra cubría un área de 280m^2 (0.7m x 400m).

Para el análisis estadístico multivariado los organismos de muy rara presencia en las muestras, cuyas densidades totales obtenidas al sumar sus densidades en cada muestra fueron inferiores al 0.01% del total, fueron excluidas del análisis al no mostrar un claro patrón y no tener ninguna influencia en el análisis[10]. Accidentalmente, grandes organismos como jaibas y peces adultos fueron capturados en las muestras, los cuales también son eliminados del análisis al no ser muestreados correctamente por el trineo utilizado.

Las muestras fueron clasificadas en comunidades en base a la composición de especies, usando el programa de clasificación TWINSPAN (Two-Way INdicator SPecies ANalysis) [11]. Este programa además asigna especies indicadoras que caracterizan los diferentes grupos. Los cut levels utilizados para el análisis TWINSPAN fueron 0, 0.4, 1.0, 1.8, 5.0 y 15 ind/100m^2. Un Análisis de Conglomerado fue realizado a los valores de densidad transformados a su raíz cuarta, para confirmar los resultados del TWINSPAN.

Un Análisis Canónico de Correspondencia (CCA) fue realizado para determinar los parámetros que explicaban la variación, siendo los datos ambientales transformados mediante su arco seno en el caso de los valores expresados en porcentajes (ej: % de arena, % de grava), y mediante su raíz cuarta a los valores dados en unidades (ej: salinidad y temperatura). Estos resultados fueron posteriormente confirmados con un Análisis Canónico (CA)[12], utilizando para esto los datos de densidad transformados mediante la obtención de su raíz cuarta.

Las cuatro comunidades resultantes del análisis multivariado realizado, fueron analizadas entre sí con un análisis de Kruskal Wallis, determinándose diferencias entre ellas con un test de Comparación Múltiple[13]. Las diferencias entre las comunidades y los parámetros ambientales del día y la noche, y la marea alta y la marea baja, fueron analizadas con un Test de Mann Whitney (U test).

RESULTADOS

Análisis de Phyla y Especies.

Las megalopas de brachyura fueron los organismos más abundantes durante el muestreo (13 especies, 60.77% del número total de individuos capturados), seguidos de Pesces (38 especies, 13.74%) y del infraorden Anomura (10 especies, 4.61%), y finalmente Penaeidae (6 especies, 4.13%). En menores densidades estuvieron presentes Ophiuroidea (1 especie, 3.52%), Chaetognata (1 especie, 3.01%), Mysidacea (4 especies, 2.61%), Mollusca (8 especies, 1.67%), Copepoda (11 especies, 1.02%), Caridea (12 especies, 0.43%), Amphipoda (11 especies, 0.41%), Clypeasteroida (1 especie, 0.33%), Polychaeta (12 especies, 0.21%), Cumacea (1 especie, 0.14%), Euphausiacea (1 especie, 0.03%), Stomatopoda (3 especies, 0.01%) y Thaliacea (1 especie, 0.004%).

Análisis de Comunidades.

El TWINSPAN separó las muestras del día de las noche, siendo *Palaemonetes hiltoni* (cutlevel 1) la especie indicadora para las muestras de la noche. Solamente las muestras del día fueron posteriormente divididas entre las muestras de marea alta y las de marea baja. Aquí, la única especie de Pteropoda (nivel de corte 1) fue la indicadora de las muestras de marea alta.

Similar resultado fue presentado por el Análisis de Conglomerados, el cual agrupó las muestras del día y las de la noche. Una segunda agrupación fue hecha en las muestras del día, ubicándolas como muestras de marea alta (14, 16 y 18 horas) y muestras de marea baja (08, 10, 12, 06, 08b, 10b horas). Las muestras de la noche, a diferencia del resultado dado por el TWINSPAN, parecen dividirse de igual manera entre aquellas de marea alta (02 horas) y las de marea baja (20, 22, 00 horas).

Distance (Objective Function)

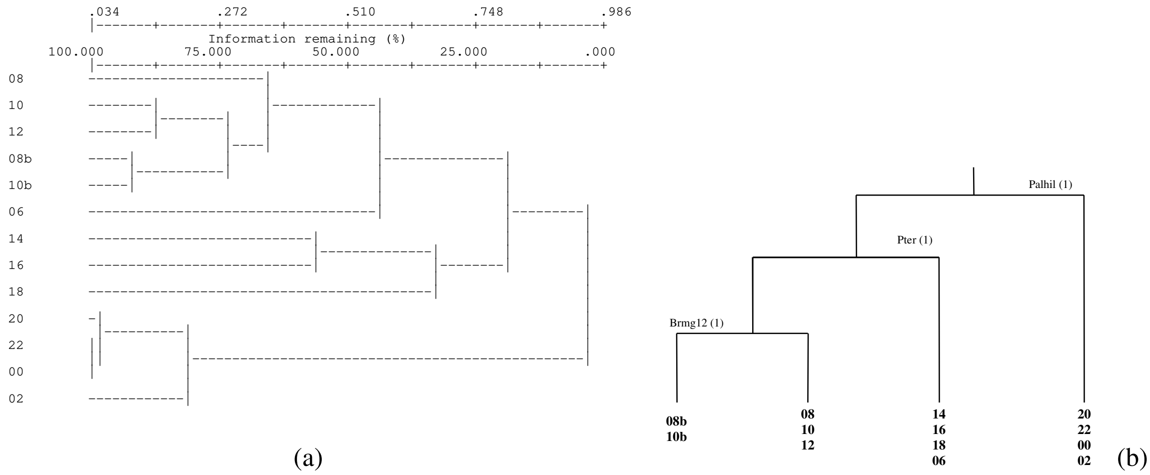


Figura 3. Dendrogramas presentados por el Análisis de Conglomerados (a) y por el TWINSPAN (b).

Los cuatro grupos mostrados por el análisis de conglomerados fueron confirmados por el plano de ordinación del CCA, en los axis 1 (eigenvalue 0.24) y 2 (eigenvalue 0.147). El tercer axis presentó el menor eigenvalue (0.094) y no fue representativo al corresponder a un valor de p= 0.88 de acuerdo a un Análisis de Montecarlo, por lo cual no es considerado para los análisis.

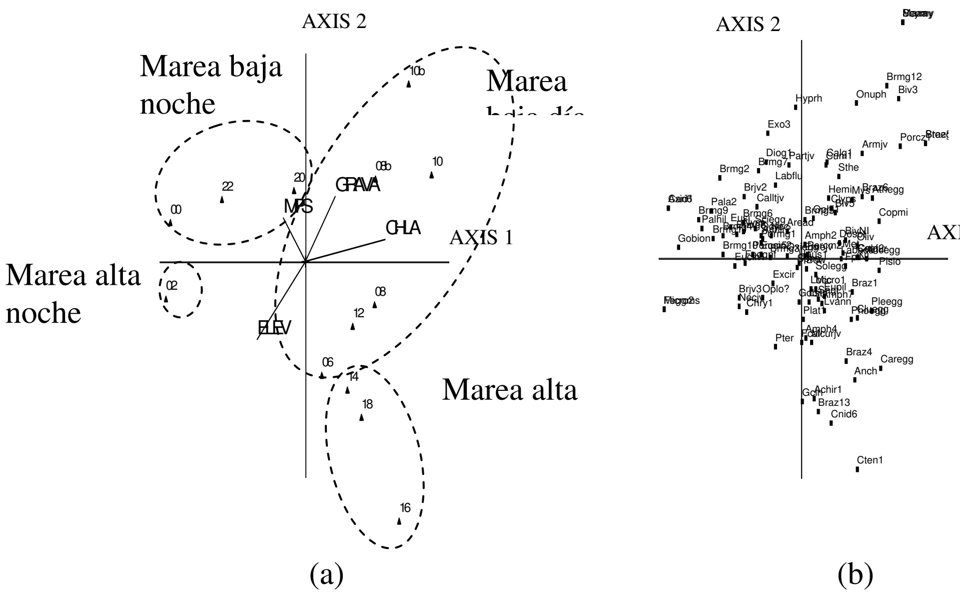


Figura 4. Análisis de Correspondencia Canónica de las muestras (a) y las especies (b).

A lo largo del axis 1, las muestras del día y la noche fueron espacialmente segregadas. El contenido de clorofila *a* (CHLA) explicó un alto porcentaje de la dispersión en este axis, siendo esta la única variable que determinó la distribución de las muestras del día y de la noche.

A lo largo del segundo axis se separó espacialmente las muestras de la marea alta y la marea baja. La dispersión a lo largo de este axis estuvo explicada principalmente por la elevación sobre el MLWS (ELEV), seguido del % de grava (GRAVA) y la materia particulada en suspensión (MPS).

Esta distribución espacial de las comunidades indicadas por el CCA, fueron confirmadas por el CA, aunque aquí la ubicación espacial de las comunidades colocó las muestras de las mareas bajas en la parte inferior y las muestras de las mareas altas en la parte superior.

En el siguiente gráfico (fig. 5), el cual describe la situación de condición de luz y altura de la marea durante el muestreo, se puede observar que los grupos determinados anteriormente fueron perfectamente separados en grupos del día y de la noche, y a su vez cada uno entre marea alta y marea baja.

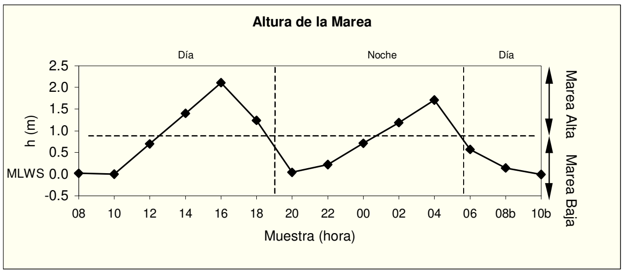
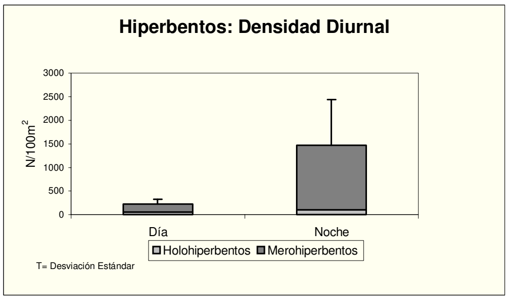


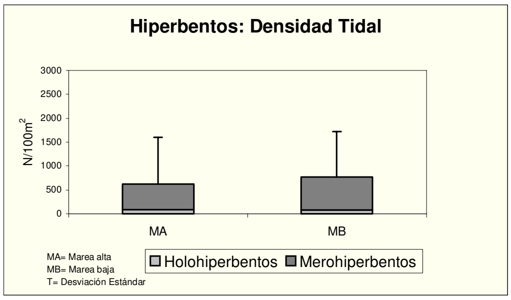
Figura 5. Altura de la marea al momento de la toma de cada muestra.

ANALISIS DEL HIPERBENTOS TOTAL.

Densidad Diurnal.



(a)



(b)

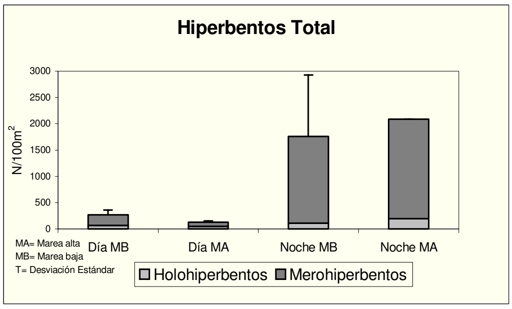
Figura 6**.** Densidad promedio del hiperbentos total en las muestras del día y la noche (a) y de la marea alta y baja (b).

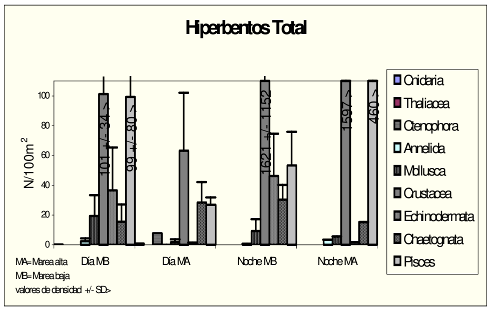
El análisis de Mann Whitney mostró que el hiperbentos nocturno se presenta muy significativamente ($p<0.01$) superior en densidad (1842.14 ± 965.6 ind/100m^2) a el hiperbentos del día (226.44 ± 102.2 ind/100m^2) (Fig. 6a). Se observa que ambos grupos se encuentran dominados por organismos Merohiperbentónicos, siendo su porcentaje en el día un 74% del total de organismos y en la noche un 92,94%.

Densidad Tidal.

No se encontró diferencia significativa entre las densidades del hiperbentos de la marea alta y de la marea baja. Sus valores promedios fueron de 618.48 ± 977 ind/100m^2 para las muestras de marea alta y 770.29 ± 947 ind/100m^2 para las muestras de la marea baja (Fig.6b). Ambos grupos se encuentran dominados por organismos Merohiperbentónicos, los cuales representaron el 86.30% de los organismos de la marea alta y el 89.74% de los organismos de la marea baja.

Densidades de las cuatro comunidades.





(a) (b)

Figura 7. Densidad promedio del hiperbentos total (a) y de los phylums (b) en las cuatro comunidades.

Una diferencia significativa ($p<0.05$) se da entre las muestras de marea baja y marea alta del día, siendo las primeras superiores en densidad. Sus valores promedios de densidad fueron de 274.73 ± 90.54 ind/100m^2 y 129.88 ± 18.44 ind/100m^2, respectivamente (Fig. 7a).

El análisis estadístico no encontró diferencias entre las muestras tomadas en la noche en la marea baja (1761.43 ± 1165 ind/100m^2) y en la marea alta (2084.29 ind/100m^2).
Las muestras de la marea alta del día (129.88 ± 18.44 ind/100m^2) fueron significativamente ($p<0.05$) menores en densidad a las de la marea alta de la noche (2084.29 ind/100m^2).

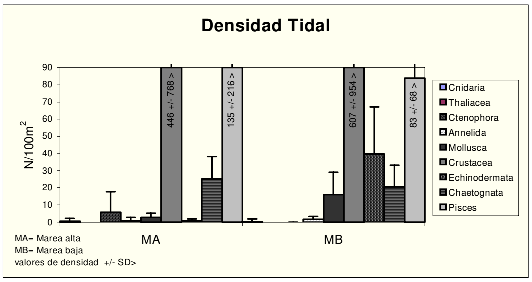
El test estadístico utilizado (Comparación Múltiple) demostró que las muestras de la marea baja de la noche (1761.43 ± 1165.99 ind/100m^2) fueron más abundantes significativamente ($p<0.05$) que las muestras de la marea baja del día (274.73 ± 90.54 ind/100m^2).

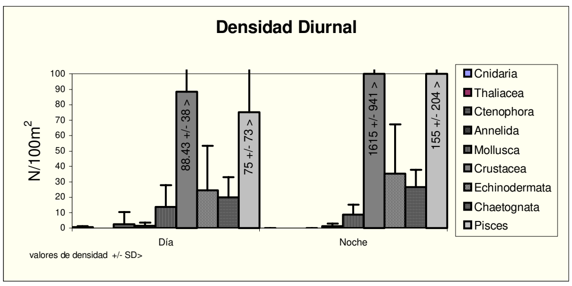
Todas las cuatro comunidades estuvieron dominadas por organismos Merohiperbentónicos, los cuales fueron el 76.68% del total de organismos de la comunidad de marea baja del día, 62.64% de la comunidad de marea alta del día, 93.82% de la comunidad de la marea baja de la noche y 90.73% de la comunidad de la marea alta de la noche.

ANALISIS POR PHYLUM.

Densidad Diurnal.

En las muestras del día y de la noche, los phyla Crustácea y Pesces mostraron ser los más importantes en densidad. Los valores promedios de densidad de Crustacea en el día fueron de 88.43 ± 38.7 ind/100m^2 y los de Pesces de 75.12 ± 73 ind/100m^2, en tanto que en la noche fueron de 1615.45 ± 941 ind/100m^2 para Crustacea y 155 ± 204 ind/100m^2 para Pesces (Fig.8a).





(a) (b)

Figura 8. Densidad promedio de los phyla en las muestras de día y noche (a) y marea alta y baja (b).

El único phylum que mostró diferencia en densidad ($p<0.01$) entre las muestras del día y de la noche fue Crustacea, siendo en las muestras nocturnas más abundante.

Densidad Tidal.
Tanto en las muestras de marea alta como en las de marea baja el phylum con la más alta densidad fue Crustacea, con valores promedios de 446.79 ± 768 ind/100m^2 durante la marea alta y 607.83 ± 954 ind/100m^2 durante la marea baja (Fig.8b).
El phylum Pesces posee las densidades más altas después de Crustacea en ambos grupos (marea alta y marea baja), siendo sus densidades promedios de 135.18 ± 216 ind/100m^2 y 83.93 ± 68 ind/100m^2 durante la marea alta y la marea baja respectivamente.

Análisis en las cuatro comunidades.
El phylum Crustacea se presenta como el primero en importancia en densidad en las muestras de la noche (tanto en marea alta como en marea baja), y en las de la marea alta del día, con densidades entre 63.1 y 1621.31 ind/100m^2. En las muestras de marea baja del día su densidad es de 101.1 ± 34.8 ind/100m^2. Crustacea estuvo principalmente representada por el orden Decapoda, siendo el infraorden Brachyura el de mayor densidad (Fig.7b)
Durante el día no se observa diferencia significativa entre las densidades de Crustacea en las muestras de marea baja y las de marea alta, siendo sus valores de 101.1 ± 34.8 ind/100m^2 y 63.1 ± 38.9 ind/100m^2 respectivamente.
Similar situación ocurre durante la noche, en donde densidades de 1621.31 ± 1152 y 1597.86 ind/100m^2 son observadas respectivamente para las muestras de marea alta y marea baja.

El análisis estadístico demostró una diferencia significativa entre las muestras de marea alta del día y marea alta de la noche, al igual que entre la marea baja del día y la marea baja de la noche, encontrando que las muestras nocturnas se presentan con más altas densidades.
En las muestras de marea alta de la noche Pesces mostró las densidades más altas después de Crustacea.
Se pudo determinar estadísticamente que el phylum Pesces presentó una mayor densidad en la marea baja del día en relación a la marea alta del día ($p<0.05$). Además, su densidad en la marea alta de la noche fue significativamente ($p<0.05$) superior a la marea baja de la noche.
El análisis de Comparación Múltiple determinó que Pesces, entre las muestras de la marea alta de la noche y la marea alta del día, se muestra en la primera con significativa mayor densidad ($p<0.05$). Al comparar diferencias entre las muestras de marea baja del día y la marea baja de la noche, no se observan diferencias significativas entre sí.

CONCLUSIONES

Algunas de las especies encontradas en el presente estudio pudieron ser identificadas a un nivel taxonómico detallado, en tanto que otras no pudieron ser identificadas a este nivel debido a la falta de descripciones o claves de identificación para las especies locales, en especial en estadíos tempranos de desarrollo. Sin embargo estos fueron identificados en el presente estudio como tipos separados (especies), basándose en diferencias morfológicas. De aquí la necesidad de futuros trabajos para la elaboración de descripciones de las diferentes especies presentes en la zona de rompiente en sus diferentes estadíos de desarrollo.

Ciertas especies de peces de interés para la pesca pudieron ser encontradas en las muestras tales como Mojarras (Gerridae: *Gerres cinereus, Eucinostomus spp.*), Anchoas (Engraulidae: *Engraulis ringens, Anchoa sp.*) y Pejereyes (Atherinidae: *Atherinidae sp., Artherinopsis californiensis, Nectarges sp.*).

El presente estudio logró mostrar como el hiperbentos intermareal presentado durante la noche se muestra superior en densidad y diversidad a la observada durante el día, correspondiendo en su gran mayoría a migrantes mareales que utilizan el área como región de desarrollo y alimentación. Entre estos se encontraron larvas de camarón, larvas y huevos de peces, y megalopas de Brachyura, siendo estos últimos los organismos más abundantes.
En base a el análisis estadístico multivariado utilizado para el presente estudio, cuatro comunidades hiperbentónicas pudieron ser determinadas: marea alta del día, marea alta de la noche, marea baja del día y marea baja de la noche. El contenido de Chl *a*, el porcentaje de grava del sedimento de la orilla, la materia particulada en suspensión y la altura de la marea fueron los principales factores ambientales que explicaron esta distribución.

Las densidades promedios del hiperbentos total únicamente mostraron diferencias entre las muestras del día y la noche, siendo más abundantes en las nocturnas. No se observó una diferencia entre las densidades promedios dadas en las muestras de marea alta y marea baja. Sin embargo, al comparar sus densidades dentro de las cuatro comunidades establecidas por el análisis multivariado, podemos observar que durante el día las comunidades de la marea baja presentan sus densidades significativamente superiores a las de la marea alta. A diferencia, durante la noche no se observa diferencias entre las condiciones de marea alta y baja.

Los phyla más importantes en densidad encontrados en el estudio fueron Crustácea y Pesces. De estos, Crustácea fue el más abundante. siendo Decapoda su orden de mayor densidad, y dentro de éste, el infraorden Brachyura el de mayor presencia, presentando sus ejemplares en estadío megalopa como los más abundantes tanto del infraorden como de todos los organismos obtenidos en el muestreo.

Al analizar el phylum Pesces en las muestras del día y la noche, se observa que la diversidad de las larvas de peces durante las muestras nocturnas es mayor a la presentada en las muestras del día. Al observar las densidades de Pesces en las comunidades (constituido por larvas y huevos), es posible determinar que existe un incremento en sus densidades en la zona de rompiente durante la noche.

El phylum crustácea mostró una significativa mayor densidad durante la noche, en tanto que no mostró diferencias entre las condiciones de marea alta y baja. Su análisis en las cuatro comunidades demostró que no existió diferencias entre las muestras de la marea alta y baja, tanto durante el día como durante la noche.

Agradecimientos.
El presente estudio pudo ser realizado con el apoyo del Consejo de Universidades Flamencas (VLIR) y la Escuela Superior Politécnica del Litotral, dentro de la componente 4.2 del Proyecto VLIR-ESPOL a cargo de la Dra. M.P. Cornejo. Especial agradecimiento a la Prof. Dr. Magda Vincx y a Bregie Beyst de la sección de biología marina de la Universidad de Ghent, por el asesoramiento científico brindado, así como por la realización de los análisis de sedimentos. De igual manera a K. González y G. Calderón por la identificación de los organismos encontrados a nivel de especie, V. Ruiz por la realización de los análisis de clorofila y MPS, y a todas aquellas personas que participaron en el muestreo.

REFERENCIAS

1. L. Dominguez, "Variación Diurna del Hiperbentos en la playa arenosa de San Pedro de Manglaralto (Prov. Guayas, Ecuador). (Tesis, Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2001).
2. J.S. Colman y F. Segrove, "The tidal plankton over Stoupe Beck Sands, Robin Hood's Bay (Yorkshire, North Riding)", Journal of Animal Ecology. No 24 (1955), pp 445-462.
3. O. Hamerlynck y J. Mees, "Temporal and spatial structure in the hyperbenthic community of a shallow coastal area and its relation to environmental variables". Oceanologica Acta (special volume). No 11(1991), pp 205-212.
4. J. Mees y M.B. Jones, "The Hyperbenthos". Oceanography and Marine Biology: an Annual Review. No 35 (1997), pp 221-225.
5. M. Burgos, M.E. Lucas, y G. Rivera, Visión Global de las pesquerías de Postlarvas de Camarón y Recomendaciones para su manejo. (Instituto Nacional de Pesca y Programa de manejo de Recursos Costeros, 1999).
6. Burgos, OP. Cit., pp 1-4.
7. J. Martínez, "Las pesquerías artesanales en la costa continental del Ecuador durante el primer semestre de 1991". Boletín Científico y Técnico. Instituto Nacional de Pesca. Vol. 11, No 4 (1991), pp 43-51.
8. Primer Congreso Ecuatoriano de Acuicultura., Guayaquil, (Octubre 18-23, 1992) "Variación anual de larvas y postlarvas de peces en una zona de rompiente de playa arenosa (Guayas-Ecuador) por M.H. Cornejo, E. Blacio, R. Guartatanga, L. Schwars, M.A. Bonilla y A. Milstein. pp 241-245.
9. Colman y Segrove, OP. Cit., pp 1-4.
10. J.H. Day, J.G. Field y M.P. Montgomeri, "The use of numerical methods to determine the distribution of the benthic fauna across the continental shelf of North Carolina" , J. Anim. Ecol. No 40 (1971) pp 93-126.
11. M.O. Hill, "TWINSPAN-A FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes". Ithaca, NY: Ecology and Systematics, Cornell University. 1979.
12. M.O. Hill, "Reciprocal averaging: an eigenvector method of ordination". Journal of Ecology. No 61 (1973) pp 237-249.
13. W.J. Conover, Practical Non-parametric Statistics, (New York, 1980). pp 229-237.