

EFFECTO DE LA MATERIA ORGÁNICA SOBRE LA ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE LA POBLACIÓN DE MACROBENTOS EN LAS ZONAS INTERMAREALES DE PLAYAS ARENOSAS

EFFECT OF ORGANIC MATTER ON THE ABUNDANCE AND DIVERSITY OF THE MACROBENTHOS POPULATION IN THE INTERTIDAL ZONES OF SANDY BEACHES

Jerry Landívar Zambrano.²

E-mail: landivar@espol.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5784-3197>

Félix Tinoco Angeles.¹

E-mail: tinocofelix@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2630-4657>

Sonnía Guartatanga Argudo.²

E-mail: sguarta@espol.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6457-720X>

Alexis Darío Mejía Cella.²

E-mail: admejia1792@gmail.com,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3189-7634>

Erika Murgueitio Herrera.³

E-mail: esmurgueitio@espe.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1222-3485>

¹Universidad Nacional Mayor de San Marcos UNMSM. Lima - Perú.

²Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL. Guayaquil - Ecuador

³Universidad de las Fuerzas Armadas, ESPE, Quito - Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Landívar Zambrano, J., Tinoco Angeles, F., Guartatanga Argudo, S., Darío Mejía Cella, A., Murgueitio Herrera, E. (2022). Efecto de la materia orgánica sobre la abundancia y diversidad de la población de macrobentos en las zonas intermareales de playas arenosas. *Revista Científica Agroecosistemas*, 10(1), 23-30. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue analizar el grado de correlación de la materia orgánica con respecto a la abundancia (individuos/m²), número de especies e índice de diversidad (Shannon-Wiener, H') en las playas de Ayangue y San Pedro (Santa Elena-Ecuador). La metodología consistió en realizar muestreos semanales en transeptos perpendiculares a la línea de costa en 3 diferentes niveles de playa durante el período de época seca. Se hicieron análisis univariados y multivariados para determinar las tendencias, análisis de varianza y test de Tukey para definir diferencias significativas entre las variables testeadas. Se determinó en la estructura de la comunidad, aglomeraciones de ciertas especies en los 3 niveles mareales, la mayoría de estas especies son bioindicadores de contaminación por materia orgánica. Los resultados indican una correlación significativa entre la materia orgánica y el número de especies al igual que con el índice de biodiversidad, no existió correlación significativa con la abundancia.

Palabras clave:

Abundancia, número de especies, materia orgánica, contaminación, bioindicadores.

ABSTRACT

The objective of this research was to analyze the degree of correlation of organic matter with respect to abundance (individuals/m²), number of species and diversity index (Shannon-Wiener, H') on the beaches of Ayangue and San Pedro (Santa Elena-Ecuador). The methodology consisted in carrying out weekly samplings in perpendicular transects to the coastline at 3 different beach levels during the dry period. Univariate and multivariate analyzes were done to determine trends, analysis of variance and Tukey test to define significant differences between the variables tested. The results indicate a significant correlation between the organic matter and the number of species as with the biodiversity index, there was no significant correlation with abundance. It was determined in the community structure, agglomerations of certain species in the 3 tidal levels, most of these species are bioindicators of contamination by organic matter.

Keywords:

Abundance, number of species, organic matter, pollution, bioindicators.

INTRODUCCIÓN

La zona intermareal representa un enlace crucial entre el sistema terrestre y marino, pues es la región de marcas entre las mareas más altas y bajas en la cual existen un gran intercambio de materiales (materia orgánica viva o muerta, contaminantes y agua subterránea) en los dos sentidos (Brown & McLachlan, 1990). Las comunidades que habitan en estos medios son escasamente móviles, reflejan las condiciones ambientales y dependen del material particulado (Angeloni, 2003). Los macrobentos de playas arenosas se singularizan por ser organismos mayores a 1mm que realizan agujeros en la arena en los cuales se protegen cuando la marea desciende. Esta etapa de exposición resulta ser crítica para ellos porque representa un posible stress por falta de alimentación, shock térmico, agostamiento y exhibición al aire (Calle, K. P., 2006). En contraste, la población de macrobentos puede ser usada como bioindicadores de impactos antropogénicos o naturales (evento o fenómeno de El Niño) y como un instrumento para un manejo sostenible del ecosistema marino costero.

Asimismo, tienen un ciclo corto de respuesta, todo cambio en su ámbito se revela en los índices de biodiversidad (Calles *et al.*, 2002), se presentan en inmensas cantidades y son fáciles de muestrear (Lenat *et al.*, 1980 citado por Angeloni).

Pese a que tiene una importancia potencial, a la fecha no hay datos convincentes que demuestren la correlación de diversidad y profusión de las comunidades macrobentónicas con la cantidad de materia orgánica en playas arenosas.

Lo que se conoce localmente son estudios preliminares de impactos antropogénico de la fauna macrobentónica

relacionado con determinados factores ambientales en la Bahía de Manta, la zona intermareal de Posorja, Monteverde y Esmeraldas (Villamar, 2013; Cruz, 2013; Villamar, 2005; Parrales, 2003; Cruz & Villamar, 2007; Aers *et al.*, 2004).

En este contexto, el vigente proyecto suministra un conocimiento sobre la zonación basada en correlaciones entre biotopo y concentración de materia orgánica entre dos playas arenosas que difieren en su utilización y estructura. Las playas seleccionadas son San Pedro y Ayangue, ambas pertenecientes a la Provincia de Santa Elena. El objetivo del presente trabajo es evaluar los efectos de la materia orgánica en la abundancia y diversidad de la población de macrobentos en las zonas intermareales de playas arenosas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La primera área de muestreo se localiza en la región media de la Provincia de Santa Elena (fig. 1), perteneciente a la parroquia de Manglaralto, en San Pedro (01°57'09.2"S, 80°43'45.1"W) la playa está conformada por material particulado traído desde la formación rocosa del acantilado de San Antonio (Ruiz, 2002), es expuesta o abierta y posee una pendiente pronunciada por lo que es poco frecuentada por turistas y acoge más las actividades pesqueras.

La segunda área de muestreo delimita al norte con San Pedro, al sur con la comuna Palmar y al este con la parroquia Colonche (figura 1), en Ayangue (01°58'47.7"S, 80°45'15.6"W), existe gran influencia turística y urbana debido a su pendiente poco inclinada y su playa protegida o semi cerrada.



Figura 1. Ubicación del área de estudio. a.- San Pedro; b.- Ayangue. Provincia de Santa Elena-Ecuador. Fuente: Google Earth 2018

Diseño del muestreo

En un cinturón de playa se situaron 3 transectos perpendiculares a la línea de costa tomando muestras como réplicas de los tres sectores: supralitoral (alta), mesolitoral (media) e infralitoral (baja), esto se realizó en época seca (desde agosto hasta septiembre) considerando tres fases lunares: luna llena, luna nueva y cuadratura. Las muestras fueron recolectadas usando un cuadrante metálico de 0.1026 m² y excavando el sedimento hasta una profundidad de 15cm, según la técnica desarrollada por Aerts *et al.* (2004). Cada muestra fue cernida a través de un tamiz metálico de 1 mm. Los organismos recolectados en dicho tamiz fueron alojados en frascos de 500 ml, fijados con formol neutralizado al 8% y teñidos con eosina (Tarazona J., 1986; Gonzáles & Torruco, 2012), luego llevados al laboratorio para su identificación y conteo.

Las muestras para granulometría fueron recolectadas en los mismos puntos de muestreos de macrobentos, pero sólo dos replicas por zona, de las cuales se extrajeron submuestras para secarlas en el horno a 60°, las mismas que sirvieron para el análisis de materia orgánica futuro.

Metodología de laboratorio

Las muestras fueron lavadas con agua potable a través de un tamiz de 1 mm y colocadas en bandejas metálicas para la separación de macrobentos, los cuales fueron preservados en alcohol al 70%. Los organismos fueron identificados cualitativa y cuantitativamente a través de un estereoscopio, y guías taxonómicas especializadas. (Fauchald, 1977; Hartman, 1969; Giere, 2013; Landívar & Guartatanga, 2005).

Materia orgánica

Se modificó la metodología según American Society for Testing and Materials (2000), colocamos los crisoles en la mufla durante 2 horas a una temperatura de 500°, los extraemos con la ayuda de guantes y pinzas y los situamos en el desecador durante un minuto para enfriarlos, seguido aquello, pesamos cada crisol vacío para después agregarle la materia orgánica y volver a determinar su peso. Devolvemos los crisoles con la muestra a la mufla durante 2 horas a 500°, tiempo transcurrido para pesar por última vez los crisoles y realizar los cálculos respectivos. Por cada muestra se efectuó dos replicas.

Análisis estadístico

Partiendo de los datos recopilados por especie en las tablas acumulativas (individuo/m²), se desarrollaron análisis univariados y multivariados para determinar variaciones significativas en abundancia, materia orgánica y diversidad (S). Para cada estación y zona se calculó el índice de diversidad de especies de Shannon-Wiener (H') usando logaritmo de base 2 y la riqueza de especies se tomó como el número de especies (S).

Inicialmente se hizo un análisis cluster para ver cómo se distribuían las variables en función de la materia orgánica, posteriormente se ejecutó un análisis de componentes principales para organizar las variables en magnitud de aparición. Para establecer diferencias significativas de materia orgánica, abundancia, diversidad e índice de biodiversidad entre estación y zona, se efectuó un análisis de varianza (ANOVA) de dos vías, adelantando la transformación de los valores mencionados anteriormente mediante el Test de Shapiro-Wilk y el Test de Kolmogórov-Smirnov, con el propósito de cumplir con los requisitos de normalidad y homogeneidad de varianzas para este tipo de análisis. Finalmente, se usó el análisis múltiple de medias Tukey para definir en que lugar se encuentran las diferencias entre las variables testeadas. Para todos los casos se estableció un nivel de significancia de $p = 0.05$

RESULTADOS Y DISCUSION

Para ambas estaciones se lograron identificar cuatro phylums: Phylum Annelida, Phylum Nemertea, Phylum Arthropoda y Phylum Mollusca de las cuales *Mediomastus sp.* predominó en Ayangue e *hemipodos sp.* en San Pedro). La estación más abundante (individuos/m²) y diversa (S) fue Ayangue, que a su vez fue la que también tuvo un mejor índice de biodiversidad a diferencia de San Pedro, sin embargo, se encontraron aglomeraciones elevadas de *Mediomastus sp.*, para la localidad de Ayangue y *Olivella semistriata* para la localidad de San Pedro.

La repartición con respecto a la abundancia en Ayangue fue la siguiente: Phylum Annelida > Phylum Arthropoda > Phylum Mollusca > Phylum Nemertea. En San Pedro fue de una manera bastante diferente: Phylum Mollusca > Phylum Arthropoda > Phylum Annelida > Phylum Nemertea.

Por otro lado, la distribución con respecto al número de especies se comportó de la siguiente manera en Ayangue: Phylum Annelida > Phylum Mollusca > Phylum Arthropoda > Phylum Nemertea. En San Pedro se mostró de la siguiente forma: Phylum Annelida > Phylum Arthropoda > Phylum Mollusca > Phylum Nemertea.

La tendencia de los valores (figura 2a) nos indica que existe un grado de conexión entre la materia orgánica y el índice de biodiversidad, aparentemente la abundancia solo tiene un grado de correlación con el número de especies. La tabla 1 nos señala que los dos primeros ejes explican el 82% de toda la variabilidad en el estudio, asegurando el plano de la figura 2b un alto grado de seguridad, donde, se ven las variables testeadas más ligadas al efecto zona que al efecto lugar.

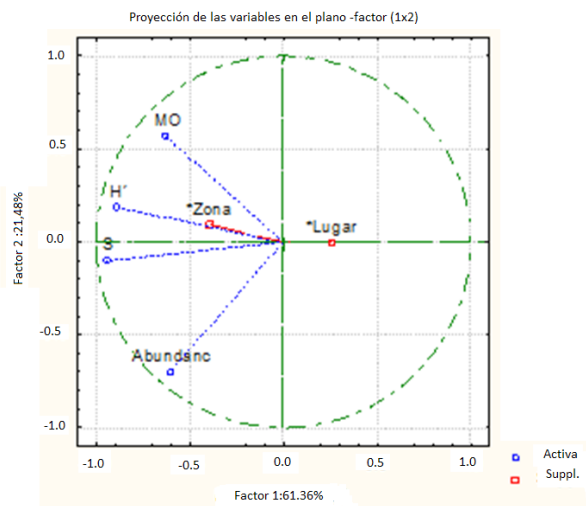
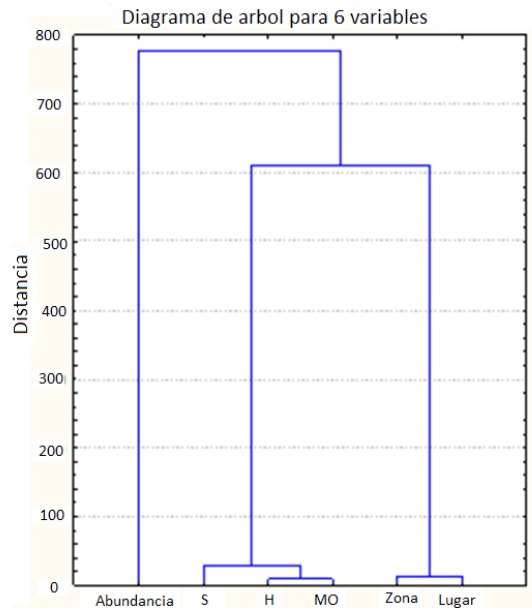


Figura 2 a) Análisis Cluster que indica la tendencia de las variables, **b)** análisis de componentes principales simbolizados en los dos primeros ejes que fueron los más representativos

Tabla 1. Valores propios de la matriz de correlación para los 3 primeros ejes del análisis de componentes principales. Fuente: Autores

Valores propios de la matriz de correlación y estadísticas relacionadas				
Valores numéricos	Valores propios	% Varianza Total	Acumulativo Valores Propios	Acumulativo %
1	2,45	61,35	2,45	61,35
2	0,85	21,48	3,31	82,83
3	0,61	15,37	15,37	98,21

La tabla 2 indica una correlación significativa ($p < 0,05$) entre Materia orgánica con el número de especies (S) e índice de diversidad (H'), no existió una correlación significativa ($p > 0,05$) entre la Materia orgánica con la abundancia, ésta última solo presentó una correlación significativa con el número de especies (S). Los valores de S y H' estuvieron altamente correlacionados, demostrando una buena distribución de los individuos entre el número de especies encontradas, abundancia y el índice de Shannon. Así mismo la figura 3, muestra la dispersión de los datos de Abundancia, S y H' sobre la materia orgánica. Aquí podemos ver que la pendiente entre abundancia y materia orgánica no es significativa comparadas con las dispersiones de S y H' . Los datos fueron previamente testeados para verificar su normalidad y homocedasticidad (figura 4).

Tabla 2. Análisis de Correlación entre Materia Orgánica (MO), Abundancia ($\#/m^2$), Número de especies (S) e Índice de diversidad (H'). Fuente: Autores

Variable	Correlaciones. Correlaciones marcadas son significantes a $p < 0,05000$ N=40 (eliminación por caso de datos faltantes)			
	MO	Abundancia	S	H'
MO	1	0,18	0,41	0,46
Abundancia	0,18	1,00	0,55	0,28
S	0,41	0,55	1,00	0,88
H'	0,46	0,28	0,88	1,00

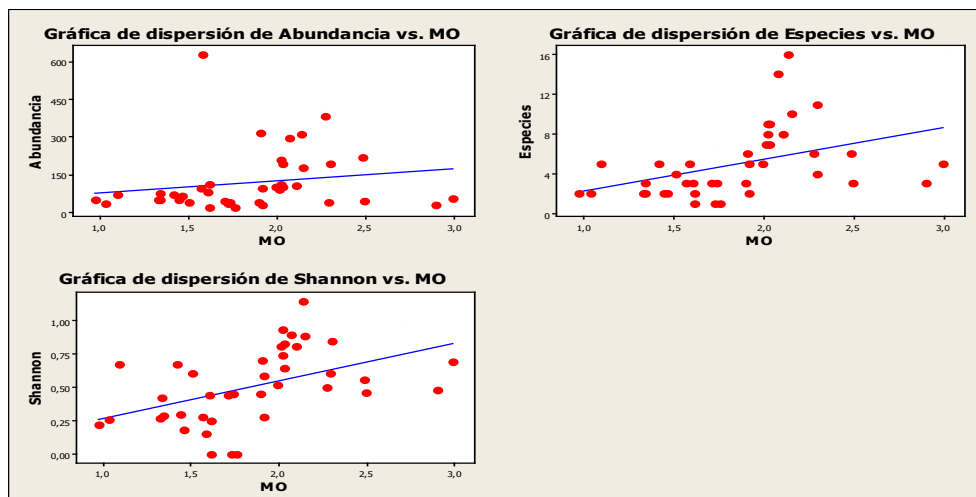


Figura 3. Gráficas de dispersión para establecer correlaciones de la materia orgánica en función de la abundancia, especies e índice de biodiversidad (Shannon-Wiener, H') respectivamente.

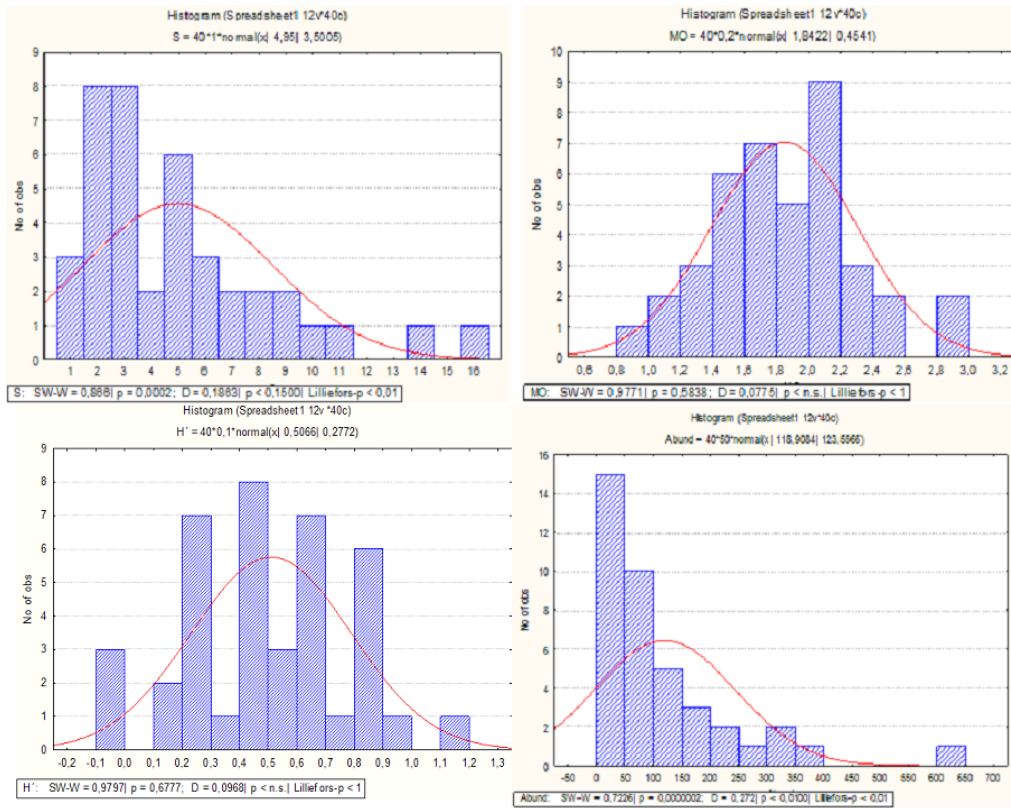
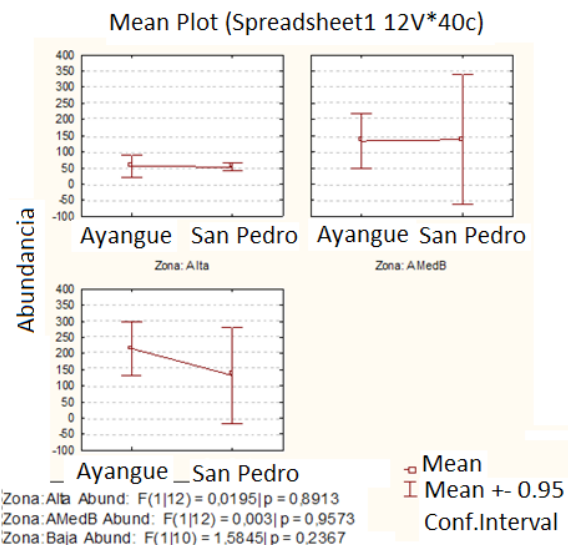


Figura 4. Análisis de normalidad y homocedasticidad de las variables S, MO, H' y abundancia respectivamente usando el Test de Shapiro-Wilk y el Test de Kolmogórov-Smirnov

Las fluctuaciones de todas las variables testeadas en esta investigación para cada estación se graficaron juntas en la figura 5, mostrando una igualdad estadística de medias con respecto a la materia orgánica en la zona mesolitoral e infralitoral, sólo en la zona supralitoral es significativamente diferente ($p < 0.05$). Se evidenció mayor carga orgánica en Ayangue que San Pedro solamente en las zonas altas y media, en la zona baja no se comportó de la misma manera.

La abundancia, dada su variabilidad (DS), en ninguno de los casos fue significativamente diferente ($p > 0.05$). En referencia al número de especies, la zona baja fue diferente estadísticamente entre ambos sectores ($p < 0.05$), los promedios de las zonas altas y media fueron significativamente iguales. En alusión al índice de biodiversidad, hubo diferencia significativa ($p < 0.05$) entre las zonas mesolitoral e infralitoral, por su parte la zona supralitoral fue significativamente igual ($p > 0.05$).



a)

b)

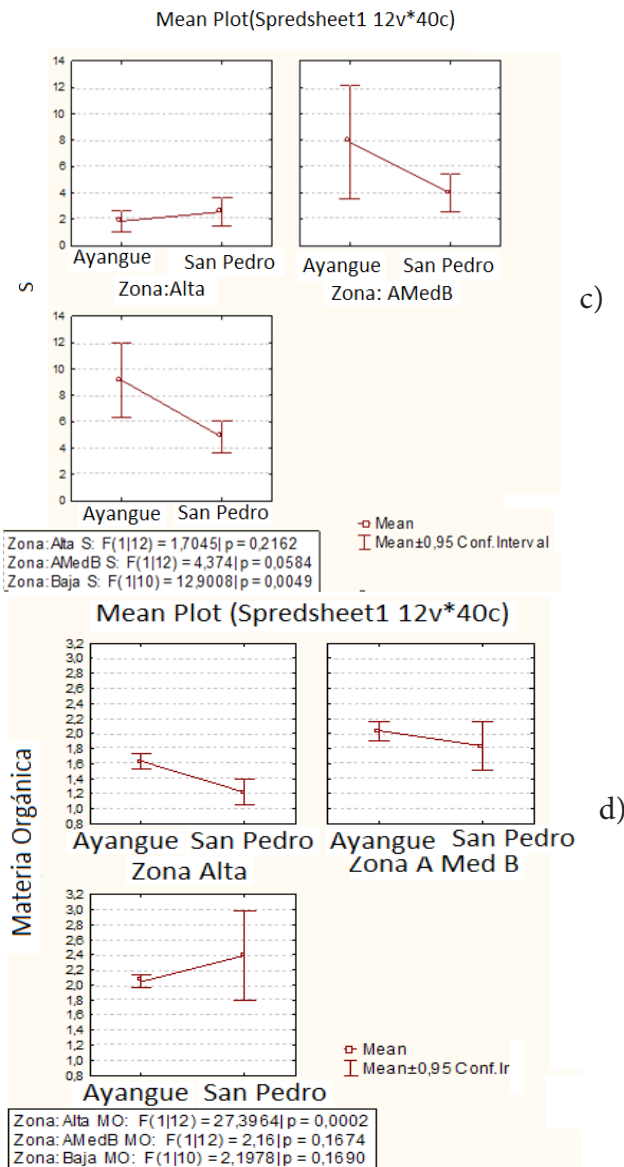


Figura 5. Fluctuaciones entre las dos playas y de diferentes Zonas (Alta, Media y Baja) de: a) Índice de biodiversidad (Shannon-Wiener, H'), b) Abundancia, c) Materia orgánica (MO) y d) Número de especies (S) para cada estación de muestreo.

Según De la Lanza-Espino, Pulido & Pérez (2000), con respecto a las once familias de poliquetos encontradas, seis de aquellas tienen señalada al menos un género representa un organismo bioindicador de contaminación por materia orgánica: *Scolelepis sp.*, *Mediomastus sp.*, *Nereis sp.*, *Hemipodus sp.* y *Ophelina sp.* De estos géneros tenemos valores altos para *Mediomastus sp.* y *Scolelepis sp.* para la estación de Ayangue y en el caso de San Pedro existe un valor excesivo de *Hemipodus sp.* Ayangue presenta mayor materia orgánica a diferencia de San Pedro, pero solamente en las zonas altas y media, regiones donde justamente se dan las aglomeraciones de *Mediomastus sp* y *Scolelepis sp.* San Pedro guarda mayor índice de carga orgánica en la zona baja que Ayangue

(tabla 3) esto se debe a la pendiente pronunciada que caracteriza a esta playa expuesta (Ruiz, 2002).

Al aumentar la materia orgánica, va a aumentar el índice de biodiversidad exclusivamente en la zona mesolitoral de Ayangue, para el resto de zonas en ambas playas el aumento no será tan significativo, un razonamiento válido sería que simplemente se debe a las horas de permanencia en agua, que en tal caso, como señala Dexter (1988) la variedad y riqueza de la macrofauna de una playa arenosa más bien se verá influenciada por la exposición a la acción de las olas, la zona infralitoral tiene más exposición que la zona mesolitoral y ésta última tendrá más exposición de agua que la zona supralitoral.

Aquellos puntos de muestreos de la zona alta en donde se trabajó hasta un fondo de 30 cm se eliminaron para evitar la incidencia de la profundidad en el análisis. La correlación no significativa entre materia orgánica y abundancia (tabla 2) se debe a la cuantiosa variabilidad que existe en ésta última; es decir, cuando existe alta materia orgánica, existe abundancia de ciertas especies en número, sin importar que especies sean y cuando existe baja materia orgánica, de la misma manera existe abundancia de ciertas especies, pero no de la otra; en cualquiera de los dos casos existirá abundancia, visto de otra manera, la materia orgánica favorece a ciertas especies y a otras no, esto a su vez explica la zonación de los géneros mencionados anteriormente.

Lo idóneo sería que todos nuestros datos obedezcan a una curva normal, pero no en todos los casos sucede esto (n=40). Los datos de materia orgánica e índice de biodiversidad no presentan diferencia significativa con respecto a una curva normal, son simétricos; el valor de p de abundancia y diversidad respectivamente indican que hay una diferencia significativa entre nuestra curva y una curva normal (figura 5), motivo por el cual se deberán considerar más datos en futuros estudios con el propósito reducir estadísticamente la variabilidad de un análisis y alcanzar la normalidad. Finalmente, las muestras de San Pedro por lo general indican un valor menos alto en MO que Ayangue, un criterio válido es que es debido al tamaño de partícula, con un análisis de granulometría se podría verificar con exactitud que a simple vista el tamaño de partícula de San Pedro es más grande, esto significaría que casi no existiría probabilidad de que la materia orgánica permanezca mucho tiempo en la zona intermareal debido a la acción de las mareas y olas; por otro lado, las partículas de Ayangue son más pequeñas y por ende el material orgánico se quedará un mayor tiempo físicamente estacionado (Torres, A. V., Dorta, Y. F., & Herrera, C. R. Z., 2002).

Tabla 3. Comportamiento de la materia orgánica (MO), índice de biodiversidad (Shannon-Wiener, H'), número de especies (S) y abundancia por estación y zona. Fuente: Autores.

	MO			H'		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
Ayangue	➔	➔			➔	➔
San Pedro			➔	➔		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
Ayangue	➔		➔		➔	➔
San Pedro		➔		➔		
	Abundancia			S		

CONCLUSIONES

La variabilidad de la materia orgánica aquí estudiada muestra una correlación positiva altamente significativa con respecto a la diversidad macrobentónica para ambas localidades, sin embargo, presenta una correlación no significativa o indiferente con respecto a la abundancia, lo que nos indica que existe gran abundancia, pero con ciertas especies dominando sobre otras, para las dos playas.

En cuanto a la correlación por estación y zonas, la materia orgánica únicamente aumenta en la zona alta de Ayangue a medida que aumenta la abundancia de la misma zona, la diversidad incrementa sólo en la zona media a medida que aumenta la materia orgánica de la misma zona. El presente estudio se lo realizó en la época seca del país en donde nos indica para la localidad de San Pedro que lo más abundante no siempre será lo más diverso, pues existe más abundancia del Phylum Mollusca, pero es más diverso Phylum Annelida, en Ayangue el Phylum Annelida siempre fue el más abundante y diverso.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aerts, K., Vanagt, T., Degraer, S., Guartatanga, S., Wittoeck, J., Fockede, N., y otros. (2004). Macrofaunal community structure and zonation of an Ecuadorian sandy beach (Bay of Valdivia). *Journal of Belgian Zoology*, 134(1), 15-22.

American Society for Testing and Materials. (2000). *Standard Test Methods for Moisture, Ash, and Organic Matter of Peat and Other Organic Soils*. West Conshohocken, PA, USA: American Society for Testing and Materials.

Angeloni del Castillo, P. E. (2003). *Impacto del uso recreativo sobre la fauna Macrobentónica de las playas arenosas de la Bahía de La Paz*. Doctoral dissertation, Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas.

Brown, A.C. & A. McLachlan, (1990). *Ecology of Sandy Shores*. Elsevier Science Publishers B.V., 328 pp.

Calle, K. P. (2006). Tolerance of Tidal Creek Macrobenthic Organisms to Multiple Stressors: Implications on Distributional Patterns. *University of South Carolina. United State*.

Calles, A. K., Domínguez, L., Guartatanga, S., Ruiz, V., González, K., de Grunauer, C. R., & Vincx, M. (2002). Interannual Variability of the Meiobenthos and Hyperbenthos Communities from two Ecuadorian Sandy Beaches (1999-2001). *Investigaciones marinas*, 30(1), 135-137.

Cruz, M. (2013). Especies de moluscos submareales e intermareales y macrofauna bentónica de la Bahía de Manta, Ecuador. *Acta Oceanográfica del Pacífico Vol. 18 N° 1*. Instituto Oceanográfico de la Armada, Guayaquil, Ecuador.

Dexter, D. M. (1988). *The sandy beach fauna of Portugal*. Museu Bocage.

De la Lanza-Espino, G., Pulido, S. H., & Pérez, J. L. C. (2000). *Organismos indicadores de la calidad del agua y de la contaminación (bioindicadores)*. Plaza y Valdés.

Fauchald, K. (1977). The polychaete worms: definitions and keys to the orders, families and genera.

Giere, O. (2013). *Meiobenthology: the microscopic fauna in aquatic sediments*. Springer Science & Business Media.

González, A., & Torruco, D. (2012). *Las Playas Arenosas: Ecosistema en Movimiento*. (D. H. Soria, Ed.) Recuperado el 28 de 12 de 2015, de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México: <http://www.pcti.mx/articulos/item/las-playas-arenosas-ecosistema-en-movimiento>.

Hartman, O. (1969). *Atlas of the sedentary polychaetous annelids from California*. Allan Hancock Foundation.

Landívar, J., y Guartatanga, S. (2005). *Macrobentos de playas arenosas*. Ecuador: Cámara Ecuatoriana del Libro - Núcleo de Pichincha.

Parrales Espinel, L. A. (2003). Análisis preliminar del estudio antropogénico de la macro fauna bentónica en la zona intermareal de la playa arenosa de Posorja. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/7058>

Ruiz, V. (2002). Estudio Preliminar de la Variación Anual del Hiperbentos Intermareal de una Playa Arenosa de la Provincia del Guayas (Cenaim-San Pedro). Escuela Superior Politécnica del Litoral. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/>

123456789/4671

Tarazona J., C. y. (1986). Estructura del macrobentos en las playas arenosas de la zona de Lima, Perú. Revista de Ciencias U.N.M.S.M., 74(1), 103 - 116.

Torres, A. V., Dorta, Y. F., & Herrera, C. R. Z. (2002). Composición de la fauna más representativa en el arrecife de coral costero de playa Corinthia, región nororiental de Cuba. Rev. Invest. Mar, 23(3), 167-172.

Villamar, F. (2005). Estudio taxonómico y distribución de los poliquetos bentónicos en la zona intermareal de las provincias de Esmeraldas y Manabí (Ecuador). Acta Oceanográfica del Pacífico. Vol. 13. No 1. Instituto Oceanográfico de la Armada, Guayaquil, Ecuador.

Villamar, F. (2013). Estudio de los poliquetos (Gusanos marinos) en la zona intermareal y submareal de la Bahía de Manta (Ecuador), y su relación con algunos factores ambientales, durante marzo y agosto del 2011. Acta Oceanográfica del Pacífico Vol. 18 N° 1, 2013. Instituto Oceanográfico de la Armada, Guayaquil, Ecuador.

Villamar, F., Cruz, M. (2007). Poliquetos y moluscos macrobentónicos de la zona intermareal y submareal en la provincia del Guayas (Monteverde, Ecuador). Acta Oceanográfica del Pacífico, 14, 147-153. Journal Instituto Oceanográfico de la Armada, Guayaquil, Ecuador.